



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

### الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

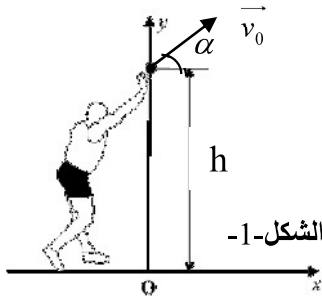
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

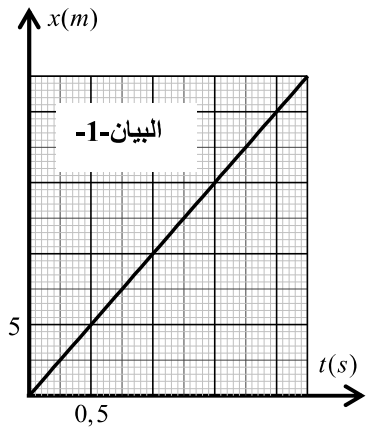
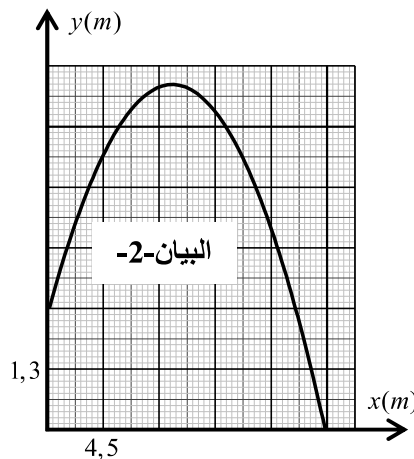
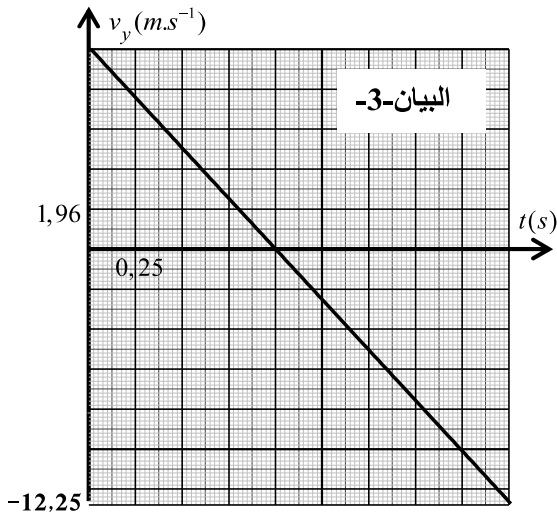
خلال الألعاب الأولمبية التي جرت بالبرازيل سنة 2016، تحصل الأمريكي ريان كروزر (Ryan Crouser) على الميدالية الذهبية في رياضة رمي الجلة لألعاب القوى على إثر رمية قدرها (D).

بإهمال تأثير الهواء، تمت دراسة محاكاة حركة عتالة الجلة G في المعلم (o, x, y) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا، ابتداء من لحظة رميها (t = 0) على ارتفاع h

من سطح الأرض إلى غاية ارتطامها به (الشكل -1) فتم الحصول على المنحنيات البيانية التالية:



الشكل -1



1. بالاعتماد على المنحنيات البيانية:

- 1.1. حدّد طبيعة حركة مركز عتالة الجلة G على كل من المحورين (ox) و (oy) مع تبرير إجابتك.
- 2.1. حدّد قيم المقادير التالية: مركبتي السرعة الابتدائية  $v_{0x}$  و  $v_{0y}$ ، مركبتي التسارع  $a_x$  و  $a_y$  والارتفاع h.
- 3.1. اكتب المعادلتين الزمئيتين  $x(t)$  و  $y(t)$  لحركة G في المعلم (o, x, y).
- 4.1. اكتب معادلة البيان -2، ماذا تمثل؟

- 5.1. ما هي قيمة كل من زاوية القذف  $\alpha$  والسرعة التي قذفت بها الجلة  $v_0$  ؟
- 6.1. ما هي قيمة المسافة الأفقية ( $D$ ) التي مكّنت الرياضي من الفوز بالميدالية الذهبية ؟
2. أنجز مخطط الحويلة الطاقوية للجلة (الجلة) بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t = 2,25s$  ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة واستنتج سرعة مركز عطالة الجلة عند لحظة ارتطامها بسطح الأرض  $t = 2,25s$ .
3. حدّد خصائص شعاع سرعة مركز عطالة الجلة  $G$  عند اللحظة  $t = 2,25s$ .
4. جدّ عبارة الطاقة الكلية للجلة (جلة + أرض) عند اللحظتين المذكورتين سابقا بدلالة كل من:  $v_0$  ،  $h$  ،  $g$  و  $m$  (كتلة الجلة). ماذا تستنتج ؟ (نعتبر مستوى سطح الأرض مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية).  
يعطى :  $g = 9,8 m.s^{-2}$

### التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- يعتبر اليود من بين العناصر الكيميائية التي تُستخدم في علاج الأمراض السرطانية التي تُصيب الغدة الدرقية.

يستخدم نظير اليود المشع  $^{131}_{53}I$  الذي نصف عمره  $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$  في حقن شخص مصاب بعينة من النظير  $^{131}_{53}I$

كتلتها  $m_0 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mg}$  يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساء.

1. حدّد تركيب نواة اليود  $^{131}_{53}I$ .
2. احسب قيمة  $N_0$ ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة السابقة، علماً أنّ كتلة نواة واحدة من اليود  $^{131}_{53}I$

هي  $m(^{131}_{53}I) = 2,176 \times 10^{-25} \text{ kg}$ .

3. تتفكك نواة النظير  $^{131}_{53}I$  فينبعث إلكترون  $^0_{-1}e$ .

1.3. كيف تفسّر انبعاث إلكترون من النواة؟

- 2.3. اعتماداً على السند الآتي، اكتب معادلة التفاعل المُمنّجة لتفكك نواة اليود  $^{131}_{53}I$ .

|                |                |               |                |                |
|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| $^{51}_{51}Sb$ | $^{52}_{52}Te$ | $^{53}_{53}I$ | $^{54}_{54}Xe$ | $^{55}_{55}Cs$ |
|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|

- 3.3. اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي.

- 4.3. عرّف زمن نصف العمر، ثم استنتج العلاقة بين  $t_{1/2}$  و ثابت التفكك  $\lambda$ .

- 5.3. احسب قيمة النشاط الإشعاعي  $A_0$  للعينة السابقة عند اللحظة  $t = 0$ .

4. يمكث الشخص المصاب في المستشفى تحت المراقبة الطبية لعدة أيام، حتى تصل قيمة التناقص في النشاط

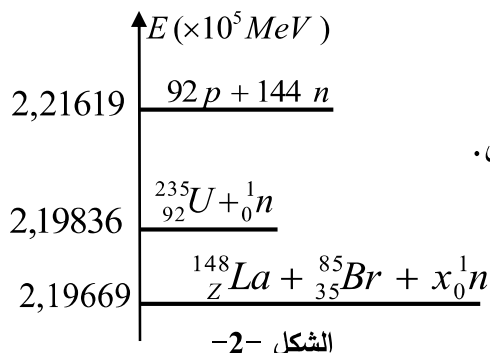
الإشعاعي إلى 40 % من قيمته الابتدائية.

- حدّد تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى.

II - يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي.

المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة في هذا المفاعل

مُمثّلة في الشكل -2-.



1. اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مع تحديد نوعه.
  2. باستخدام قانوني الانحفاظ، جد قيمة كل من  $x$  و  $z$ .
  3. اعتمادا على الشكل -2-، استنتج الطاقة المحررة  $E_{lib}$  من التفاعل النووي مقدرة بالـ  $MeV$ .
  4. علما أن المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها  $P_e = 900MW$  بمردود طاقي  $r = 30\%$ .
    - 1.4 احسب الطاقة الكهربائية الناتجة  $E_{elec}$  خلال يوم واحد.
    - 2.4 احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي  $E'_{lib}$  عندئذ.
    - 3.4 استنتج مقدار الكتلة  $m$  لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد.
    5. ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية :  $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$ 

الطاقة المحررة لكل نيوكلون (نوية) من هذا التفاعل النووي هي :  $3,53Mev/nuc$ .

      - 1.5 حدّد نوع هذا التفاعل النووي.
      - 2.5 بالرغم من صعوبة تحقيق هذا التفاعل عمليا إلا أنه يُفضّل عن التفاعل السابق المذكور في (1.II).
 

(أ) أين تكمن هذه الصعوبة؟  
(ب) لماذا يُفضّل هذا التفاعل عن التفاعل السابق ؟ برّر.
- المعطيات:  $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$  ،  $1MW = 10^6 W$  ، كتلة نواة اليورانيوم 235 :  $m(^{235}_{92}U) = 3,9036.10^{-22} g$

### الجزء الثاني: (07 نقاط)

#### التمرين التجريبي: (07 نقاط)

- نقرأ على لصيقة قارورة منظف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية  $C_3H_6O_3$  المعلومات التالية:
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك :  $M(C_3H_6O_3) = 90g.mol^{-1}$
  - الكتلة الحجمية للمنظف التجاري :  $\rho = 1,13Kg.L^{-1}$
  - يُفرغ المنظف التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه مع التسخين.
  - يُستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخّان مائي والمشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم  $CaCO_3(s)$ .

من أجل دراسة فعالية هذا المنظف التجاري وتحديد نسبته المئوية الكتلية  $P\%$  ، نحقق التجريبتين الآتيتين:

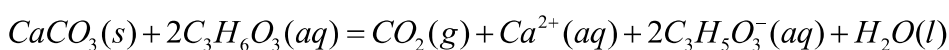
#### التجربة الأولى:

1. نُحضّر محلولاً (S) حجمه  $V_s = 500mL$  وتركيزه المولي  $c_a$  مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظف التجاري الذي تركيزه المولي  $c_0$ .

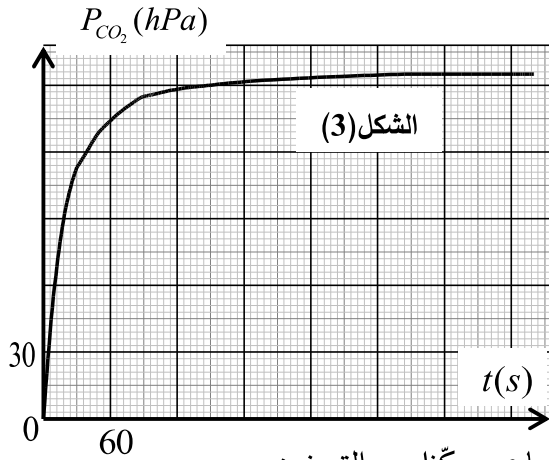
1.1. ما هو حجم المحلول التجاري  $V_0$  الواجب استعماله لتحضير المحلول (S)؟

2.1. اذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S).

2. لدراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم  $CaCO_3(s)$  المنمذج بالمعادلة:



نُدخل في دورق حجمه  $V = 600\text{mL}$  ، الكتلة  $m = 0,3\text{g}$  من كربونات الكالسيوم  $\text{CaCO}_3(s)$  ، ونسكب فيه عند اللحظة  $t = 0$  حجما  $V_a = 120\text{mL}$  من المحلول (S). نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم  $P(\text{CO}_2)$  داخل الدورق عند درجة حرارة ثابتة  $25^\circ\text{C}$ . بواسطة لاقط الضغط



لجهاز الـ  $\text{ExAO}$  تحصلنا على البيان الممثل في الشكل 3-.

1.2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار الغاز  $\text{CO}_2$  مثالي.

بالاعتماد على جدول التقدم، أوجد عبارة التقدم  $x(t)$  للتفاعل عند

لحظة  $t$  بدلالة :  $V_{\text{CO}_2}$  ،  $T$  ،  $P_{\text{CO}_2}(t)$  و  $R$ .

2.2. حدّد قيمة التقدم النهائي  $X_f$  ، ثم أثبت أنّ هذا التفاعل تام.

3.2. حدّد بيانيا زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

4.2. خلال عملية إزالة الترسّبات الكلسية يُطلب استعمال المنظف التجاري مركّزا مع التسخين،

ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب؟ علّل إجابتك.

يُعطى:  $M(\text{CaCO}_3) = 100\text{g.mol}^{-1}$  ، ثابت الغازات المثالية :  $R = 8,314\text{SI}$ .

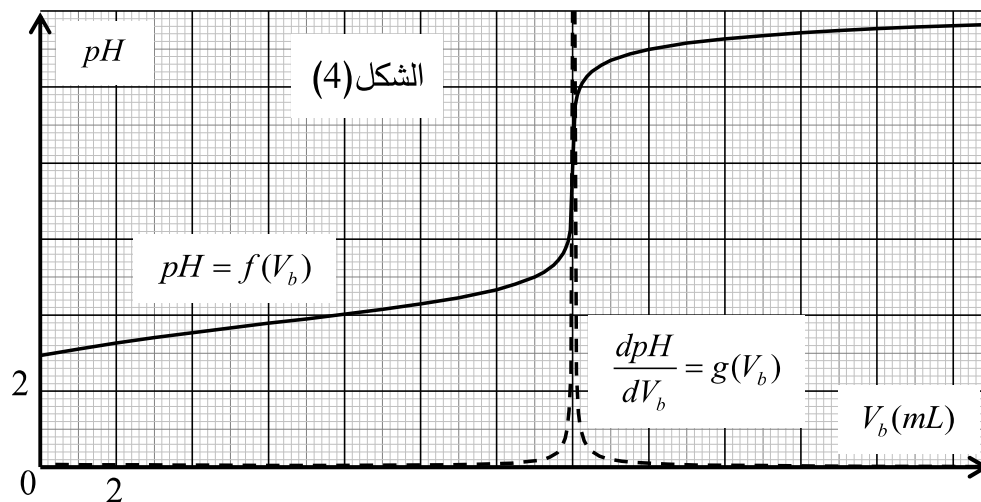
### التجربة الثانية:

من أجل تحديد النسبة المئوية الكتلية  $P\%$  لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري، نأخذ حجما  $V_a' = 5\text{mL}$  من المحلول (S)، ونضيف إليه  $100\text{mL}$  من الماء المقطر، ثم نعاير المحلول الناتج عن طريق قياس الـ  $\text{pH}$  بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(\text{Na}^+(aq) + \text{OH}^-(aq))$  ذي التركيز المولي  $C_b = 0,02\text{mol.L}^{-1}$ .

1. مثّل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات والمحاليل.

2. اكتب المعادلة الكيميائية المُنمّجة للتحويل الحادث أثناء المعايرة.

3. يُمثّل الشكل 4- المنحنيين البيانيين:  $\text{pH} = f(V_b)$  و  $\frac{d\text{pH}}{dV_b} = g(V_b)$ .



1.3. في رأيك، ما هو سبب

إضافة الماء المقطر إلى

الحجم  $V_a'$ ؟ هل يؤثر ذلك

على حجم الأساس

المسكوب عند التكافؤ؟ علّل.

2.3. احسب التركيز

المولي  $c_a$  ، ثم استنتج

التركيز المولي  $c_0$  للمنظف

التجاري.

3.3. احسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في  $1\text{L}$  من المنظف التجاري، ثم استنتج النسبة المئوية  $P\%$ .

انتهى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

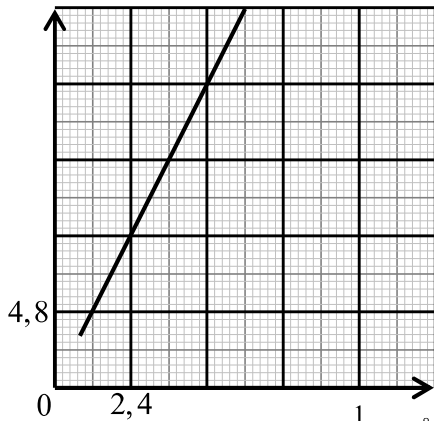


الكوم سات -1- قمر اصطناعي جزائري تم تركيبه على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببئر الجير بولاية وهران، من شأنه توفير خدمة الاتصالات والإنترنت، بث القنوات الإذاعية والتلفزيونية...، تم إطلاقه بتاريخ 10 ديسمبر 2017.

1. نعتبر قمرًا اصطناعياً (S) كتلته  $m$  يدور حول الأرض على بعد  $r$  من مركزها بحركة دائرية منتظمة. لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي، نختار معلما مرتبطا بمرجع عطالي مناسب.

1.1. ما هو هذا المرجع؟ ولماذا نعتبره عطاليا؟ ثم عرّف المعلم المرتبط به.

2.1. مثل كيفياً شعاع القوة  $\vec{F}_{T/S}$  التي تُطبّقها الأرض  $T$  على القمر الاصطناعي (S).  $v^2 \times 10^6 (m^2 \cdot s^{-2})$



الشكل-1

3.1. عبّر عن شدة شعاع القوة  $\vec{F}_{T/S}$  بدلالة المقادير  $r, m, M_T, G$ .

حيث:  $M_T$  كتلة الأرض.

4.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار، جد عبارة مربع

سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي  $v^2$  بدلالة  $r$  و  $M_T, G$ .

2. يمثل المنحنى البياني المقابل تطور مربع السرعة المدارية للقمر

الاصطناعي (S) بدلالة مقلوب البعد  $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$  (الشكل-1).

1.2. اكتب معادلة المنحنى البياني، واستنتج قيمة كتلة الأرض  $M_T$ .

2.2. جد عبارة الدور  $T$  للقمر الاصطناعي (S) بدلالة  $r$  و  $M_T, G$ .

3. يدور القمر الاصطناعي الكوم سات -1- في مسار دائري نصف قطره  $r = 42400 \text{ km}$ ، في مستوى خط الاستواء باتجاه دوران الأرض حول محورها.

1.3. استنتج السرعة المدارية للقمر الاصطناعي الكوم سات -1- اعتمادا على الشكل-1.

2.3. احسب دور القمر الاصطناعي الكوم سات -1-، وهل يمكن اعتباره جيومستقرا؟ برّر.

يُعطى: ثابت الجذب العام:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$



صورة jpg : فواكه الغابة

## التمرين الثاني: (07 نقاط)

تحتوي العديد من الفواكه على استرات ذات نكهة متميزة، فمثلا نكهة فواكه الغابة تعود الى ميثانوات الإيثيل الذي يمكن تحضيره في المختبر بتفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول.

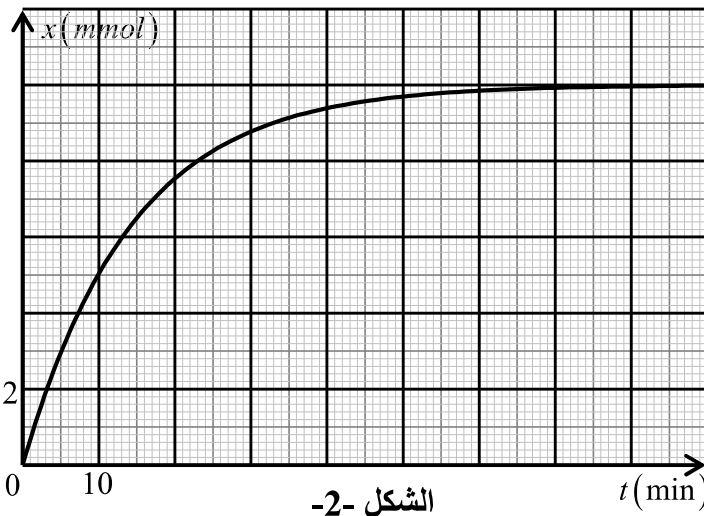
### 1. الدراسة الحركية لتحول إمامة الأستر.

يُعطى:  $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$  ،  $\lambda_{HCOO^-} = 5,46 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

المتابعة الزمنية لتفاعل مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من 0,03mol لكل

من ميثانوات الإيثيل والماء، مكّنت من الحصول

على منحنى الشكل-2.



الشكل -2-

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الحادث.

2.1. أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.

3.1. استخرج من المنحنى خاصيتين يتميز بهما

التفاعل مبرراً إجابتك.

4.1. احسب مردود التفاعل. كيف يمكن جعل هذا

التفاعل شبه تام؟

5.1. عيّن التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

6.1. احسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظتين:

$t_1 = 10 \text{ min}$  و  $t_2 = 30 \text{ min}$ . ماذا تستنتج؟

### 2. معايرة الحمض الكربوكسيلي بأساس.

يُحضّر محلول (S) بجل  $n = 0,01 \text{ mol}$  من حمض الميثانويك النقي في حجم  $V = 1 \text{ L}$  من الماء.

قيست ناقليته النوعية في  $25^\circ C$  فوجدت  $\sigma = 0,049 \text{ S} \cdot m^{-1}$ .

1.2. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث بين الحمض والماء.

2.2. احسب التركيز المولي  $c_A$  للمحلول (S) وبيّن أنّ

حمض الميثانويك ضعيف.

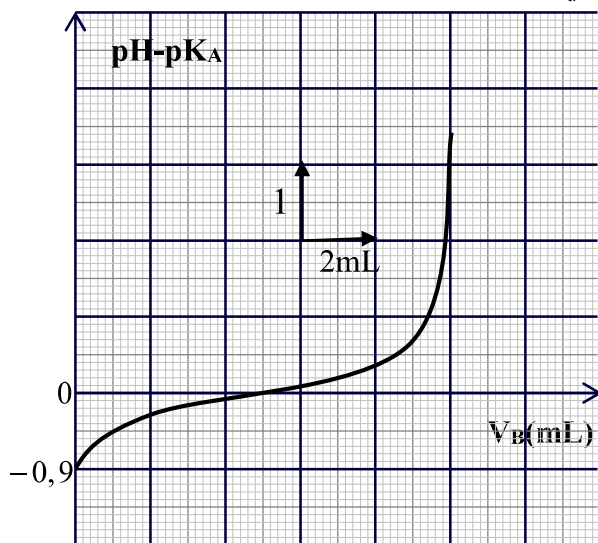
3.2. احسب قيمة pH المحلول (S).

3. معايرة حجم  $V_A = 10 \text{ mL}$  من المحلول (S) بمحلول

هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$  تركيزه

المولي  $c_B$ . مكّنت القياسات التجريبية من رسم المنحنى

البياني  $pH - pK_a = f(V_B)$  الممثل في الشكل -3.



الشكل -3-

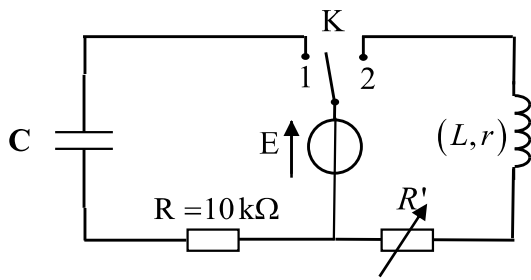
1.3. استنتج قيمة  $pK_a$  للثنائية  $HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$

2.3. جد التركيز المولي  $c_B$ .

## الجزء الثاني: (07 نقاط)

### التمرين التجريبي: (07 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات كل من مكثفة سعتها  $C$  ووشية مقاومتها  $r$  وذاتيتها  $L$ ، نحقق التركيب الكهربائي المبين في الشكل-4- والذي يتكون من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-4-

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية  $E$ .
- مكثفة فارغة سعتها  $C$ .
- وشية مقاومتها  $r$  وذاتيتها  $L$ .
- ناقل أومي مقاومته  $R = 10 K\Omega$ .
- مقاومة متغيرة  $R'$ .
- بادلة  $k$ .

1. نضع في اللحظة  $t = 0$  البادلة  $K$  في الوضع (1).

أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة، وبيّن عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثّل:

- أسهم التوتيرين بين طرفي المقاومة ( $u_R$ ) والمكثفة ( $u_C$ ).

- كيفية توصيل الدارة براسم اهتزاز ذي ذاكرة لمعاينة التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة ( $u_R(t)$ ).

2. من القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية مناسبة، تمكّنّا من الحصول على النتائج المدوّنة في الجدول الآتي:

|                                     |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t(s)$                              | 0    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   |
| $u_R(V)$                            | 6,00 | 3,63 | 2,22 | 1,34 | 0,81 | 0,50 | 0,30 |
| $-\frac{du_R}{dt} (V \cdot s^{-1})$ | 0,60 | 0,36 | 0,22 | 0,13 | 0,08 | 0,05 | 0,03 |

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحقّقها التوتر بين طرفي الناقل الأومي ( $u_R(t)$ ).

2.2. ارسم البيان الممثل للدالة:  $(-\frac{du_R}{dt}) = f(u_R)$  ثم اكتب معادلته الرياضية.

3.2. استنتج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية  $E$  وسعة المكثفة  $C$ .

4.2. احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة  $t = 25s$ .

3. نضع الآن البادلة  $K$  في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة  $t = 0$ .

1.3. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$ .

2.3. علما أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل  $i(t) = A(1 - e^{-Bt})$ ، جد العبارة الحرفية لكل من

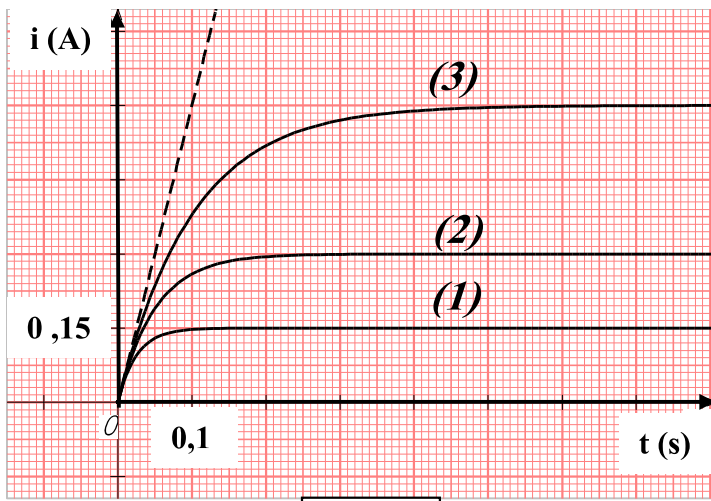
الثابتين  $A$  و  $B$ .

4. يمثل الشكل -5- منحنيات تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن، من أجل ثلاث قيم مختلفة للمقاومة  $R'$  المدونة في الجدول الآتي:

|              |   |    |    |
|--------------|---|----|----|
| $R'(\Omega)$ | 8 | 18 | 38 |
|--------------|---|----|----|

1.4. أرفق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة شدة التيار في النظام الدائم ثم استنتج قيمة مقاومة الوشيرة  $r$ .

2.4. باستغلال المنحنى (3): جد قيمة ذاتية الوشيرة  $L$ .

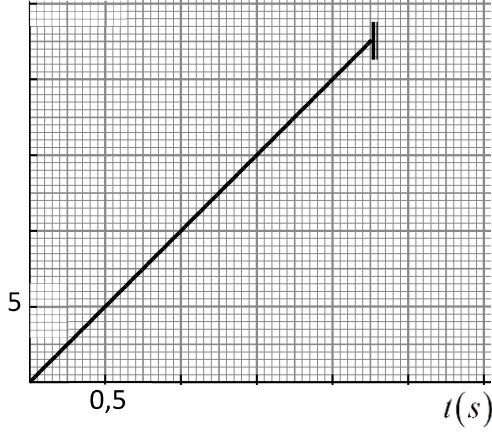


الشكل-5-



1.1 : على المحور (ox) : من البيان - 1 : معادلة البيان من الشكل :  $x = At$  ، إذن الحركة منتظمة  $(x = v_x t + x_0)$  . (أو نقول : تتناسب الفاصلة مع الزمن ، إذن السرعة ثابتة ، وبالتالي الحركة منتظمة)

على المحور (oy) : من البيان - 3 : معادلة البيان من الشكل :  $v_y = Bt + B'$  ، إذن الحركة متغيرة بانتظام  $(v_y = a_y t + v_{0y})$



2.1 : من البيان - 1 :  $v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{5}{0.5} = 10 \text{ m/s}$

من البيان - 3 :  $v_{0y} = 1.96 \times 5 = 9.8 \text{ m/s}$

$a_y = \frac{dv_y}{dt} = -\frac{9.8}{1} = -9.8 \text{ m/s}^2$  ،  $a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$

3.1 : المعادلة الزمنية  $x(t)$  :

لدينا  $v_x = 10 \text{ m/s}$  ، وبالتالي  $x(t) = 10t + C$

الشروط الابتدائية :  $x = 0 \leftarrow t = 0$  ، وبالتالي  $C = 0$  ، ومنه المعادلة هي  $x(t) = 10t$  (1)

المعادلة الزمنية  $y(t)$  :

لدينا  $v_y = -9.8t + 9.8$  ، وبالتالي  $y(t) = \frac{-9.8}{2} t^2 + 9.8t + C'$

الشروط الابتدائية :  $y = 2.6 \text{ m} \leftarrow t = 0$  ، وبالتالي  $C' = 2.6$  ، ومنه المعادلة هي  $y(t) = -4.9t^2 + 9.8t + 2.6$  (2)

4.1 : معادلة البيان - 2 :

نستخرج عبارة الزمن من (1) ونعوضها في (2) :

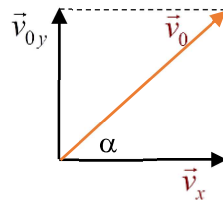
$$y(x) = -4.9 \left( \frac{x}{10} \right)^2 + 9.8 \left( \frac{x}{10} \right) + 2.6$$

$$y(x) = -4.9 \times 10^{-2} x^2 + 0.98x + 2.6$$

هذه المعادلة هي معادلة مسار الجلة .

5.1 :

$$v_0 = \sqrt{(v_x^2) + (v_{0y}^2)} = \sqrt{100 + 96} = 14 \text{ m/s}$$



$$\cos \alpha = \frac{v_x}{v_0} = \frac{10}{14} = 0.714$$

$$\alpha = 44.4^\circ$$

$$\tan \alpha = \frac{v_{0y}}{v_0} = \frac{9.8}{14} = 0.7 \text{ ، } \sin \alpha = \frac{9.8}{14} = 0.7 \text{ ، } \text{أو } \frac{v_{0y}}{v_0} = \frac{9.8}{10} = 0.98$$

أو : من البيان - 2 : عند الذروة مثلا :

$$\frac{dy}{dx} = 0 = \frac{-g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \times 9.9 + 0.98$$

$$\alpha \approx 44.4^\circ$$

من البيان - 2 :  $D = 22,5m$

أو : من البيان - 1 :  $D = x_M = 5 \times 4,5 = 22,5m$  ، حيث  $x_M$  هي فاصلة أبعد نقطة .

أو : من البيان - 3 :  $t_M = 9 \times 0,25 = 2,25s$  ، وبالتالي  $D = x_M = v_x \times t_M = 10 \times 2,25 = 22,5m$

أو : من معادلة المسار : نضع  $y = 0$  ،  $-4,9 \times 10^{-2} x^2 + 0,98x + 2,6 = 0$  ،

$x_1 = -2,37$  (مرفوض) ،  $x_2 = 22,3m$  (مقبول) .

2 - بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t = 2,25s$  معناه : منذ انطلاق الجلة إلى أن ارتطمت بالأرض .

بين  $G_0$  و  $G_1$  : عمل قوة الثقل  $W_{0 \rightarrow 1}(\vec{P}) = -mgh'$

بين  $G_1$  و  $G_2$  : عمل قوة الثقل  $W_{1 \rightarrow 2}(\vec{P}) = +mgh'$

وبالتالي من  $G_2$  إلى  $G_0$  : عمل قوة الثقل  $W_{0 \rightarrow 2}(\vec{P}) = 0$

إذن بين  $G_0$  و  $G_3$  : الطاقة الحركية للجلة ازدادت من القيمة  $E_{c0}$  إلى القيمة  $E_{c3}$

$$(E_{c0} = E_{c2})$$

معادلة انحفاظ الطاقة للجلة (جلة) :  $E_{cG_0} + W_{0 \rightarrow 3}(\vec{P}) = E_{cG_3}$

$$v_{G_3} = \sqrt{2gh + v_0^2} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 2,6 + 196} \text{ ، ومنه } \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_{G_3}^2$$

$$v_{G_3} = 15,7m/s$$

3 -

الخصائص هي :

- الطويلة : ( محسوبة سابقا  $v_{G_3} = 15,7m/s$  )

- الحامل : المماس للمسار في النقطة  $G_3$  ، حيث نحسب الزاوية  $\beta$

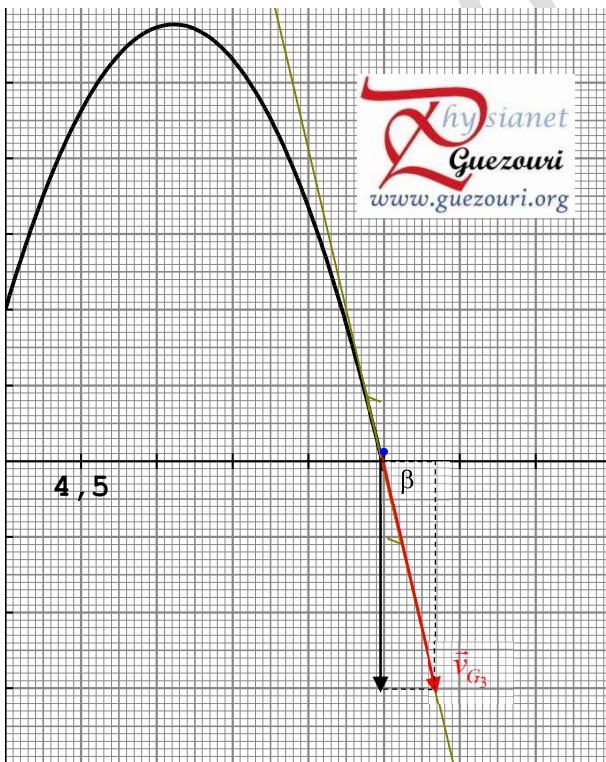
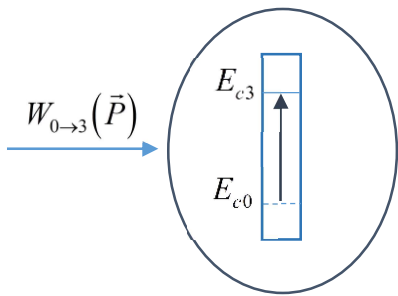
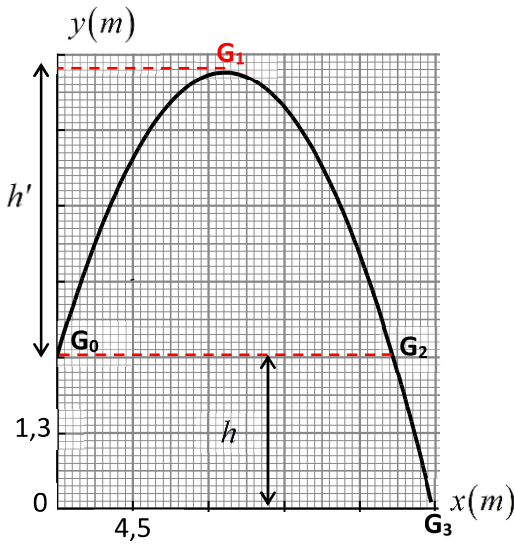
$$\beta = 50,4^\circ \text{ ، ومنه } \cos \beta = \frac{v_x}{v_{G_3}} = \frac{10}{15,7} = 0,637$$

4 -

الطاقة الكلية للجلة (جلة + أرض) :

$$E_{T_1} = E_{c0} + E_{pp0} = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh \text{ : أي عند } t = 0 \text{ ، } G_0$$

$$E_{T_2} = E_{cG_3} = \frac{1}{2}mv_{G_3}^2 \text{ : أي عند } t = 2,25s \text{ ، } G_3$$



$$\frac{E_{T_1}}{E_{T_2}} = \frac{\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh}{\frac{1}{2}mv_{G_3}^2} = \frac{v_0^2}{v_{G_3}^2} + \frac{2gh}{v_{G_3}^2} = 0,8 + 0,2 = 1$$

نستنتج أن الجملة شبه معزولة ، لأن الطاقة الكلية ثابتة .

## التمرين الثاني

- I

1 -  $^{131}_{53}I$  ( 53 بروتون ، 78 نوترون )

$$N_0 = \frac{m}{m(I)} = \frac{1 \times 10^{-3} \times 10^{-3}}{2,176 \times 10^{-22}} = 4,6 \times 10^{15} \quad - 2$$

رغم عدم إدراج قيمة عدد أفوغادرو  $(N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1})$  ، إلا أن الطريقة التالية مقبولة :

$$N_0 = 6,02 \times 10^{23} \times \frac{10^{-6}}{131} = 4,6 \times 10^{15}$$

- 3

1.3 : السبب هو تحوّل نوترون إلى بروتون ،  $^1_0n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}e$

2.3 :  $^{131}_{53}I \rightarrow ^A_ZX + ^0_{-1}e$  ، وحسب قانوني صودي للانحفاظ :  $A=131$  و  $Z=54$  ، وبالتالي النواة  $^A_ZX$  هي  $^{131}_{54}Xe$

3.3 :  $m = m_0 e^{-\lambda t}$  ، أو  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  أو  $A = A_0 e^{-\lambda t}$

4.3 : زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائي .

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \text{وبالتالي} \quad \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

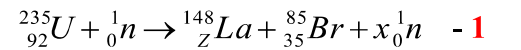
$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times N_0 = \frac{0,69}{8 \times 24 \times 3600} \times 4,6 \times 10^{15} = 4,6 \times 10^9 \text{ Bq} \quad - 5.3$$

$$t' = \frac{\ln 0,4}{\lambda} = \frac{-0,916}{\frac{0,69}{8}} = 10,62 \text{ j} \quad , \quad \ln 0,4 = -\lambda t' \quad , \quad 0,4 = e^{-\lambda t'} \quad , \quad \frac{40}{100} A_0 = A_0 e^{-\lambda t'} \quad - 4$$

لدينا 1 j يساوي 24 ساعة ، وبالتالي 0,62 j يساوي  $0,62 \times 24 \simeq 15 \text{ h}$  .

التاريخ والتوقيت : 21 ماي 2018 على الساعة 11 صباحا .

- II



نوع التفاعل : انشطار نووي .

2 - حسب قانوني صودي للانحفاظ :  $236 = 148 + 85 + x$  ، ومنه  $x = 3$

$$Z = 57 \quad \text{، ومنه} \quad 92 = Z + 35$$

$$E_{lib} = (2,19836 - 2,19669) \times 10^5 = 167 \text{ MeV} \quad - 3$$

– 4

$$E_{elec} = P \times t = 900 \times 10^6 \times 24 \times 3600 = 7,77 \times 10^{13} J : 1.4$$

: 2.4

$$E'_{lib} = \frac{E_{elec}}{0,3} = \frac{7,77 \times 10^{13}}{0,3} = 2,59 \times 10^{14} J \text{ ، ومنه } \frac{E_{elec}}{E'_{lib}} \times 100 = 30$$

$$E'_{lib} = \frac{2,59 \times 10^{14}}{1,6 \times 10^{-13}} = 1,62 \times 10^{27} MeV$$

: 3.4

كتلة اليورانيوم المستهلكة :  $m = N \times m(U)$  (1)

$$N = \frac{E'_{lib}}{E_{lib}} = \frac{1,62 \times 10^{27}}{167} = 9,7 \times 10^{24}$$

$$m = 9,7 \times 10^{24} \times 3,9036 \times 10^{-22} = 3,786 \times 10^3 g : (1) \text{ بالتعويض في}$$

$$m = 3,786 kg$$

$$m = 235 \times \frac{9,7 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 3786 g = 3,786 kg : \text{حساب الكتلة بالطريق التالية مقبول}$$

– 5

1.5 : التفاعل هو تفاعل اندماج نووي .

2.5 : أ / تكمن الصعوبة في توفير الطاقة الكبيرة للتغلب على قوى التنافر الكهربائي بين الأنوية (النواة مشحونة إيجاباً) ، لأن في تفاعل الاندماج يجب أن يكون المزيج كثيفاً جداً (مضغوطاً) .

$$E_{lib} / nucl = \frac{E_{lib}}{236} = \frac{176}{236} = 0,77 MeV / nucl \text{ هي الطاقة المحرّرة لكل نوكلين في تفاعل الانشطار السابق}$$

نفضل تفاعل الاندماج للأسباب التالية :

$$- \text{ الطاقة المحرّرة لكل نوكلين فيه أكبر مما في تفاعل الانشطار ؛ } \frac{E_{fusion}}{E_{fission}} = \frac{3,53}{0,77} \approx 5 \text{ ، أي حوالي خمسة أضعاف .}$$

- تفاعل الانشطار ملوث للبيئة بنواتجه المشعة .

- تفاعل الاندماج غير ملوث للبيئة ( ناتجه غير مشع ) .

### التمرين التجريبي

التجربة الأولى :

– 1

$$1.1 : \text{معامل التمديد } F = 100 \text{ ، ولدينا } F = \frac{V_S}{V_0} \text{ ، ومنه } V_0 = \frac{500}{100} = 5 mL$$

2.1 : نأخذ الحجم  $V_0 = 5 mL$  من المحلول المركز بواسطة ماصة مزودة بإجاصة السحب ، ونضعه في حوالة عيارية سعتها  $500 mL$

ونكمل الحجم بالماء المقطر ، أي نضيف  $495 mL$  من الماء المقطر ، ثم نرجّ لجعل المحلول متجانساً .

## 1.2 : جدول التقدم :

كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين :  $n(C_3H_6O_3) = C_a V_a$  ،  $n(CaCO_3) = \frac{0,3}{100} = 3 \times 10^{-3} mol$

| $CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$ |                  |       |       |        |   |
|--------------------------------------------------------------|------------------|-------|-------|--------|---|
| $3 \times 10^{-3}$                                           | $C_a V_a$        | 0     | 0     | 0      | / |
| $3 \times 10^{-3} - x$                                       | $C_a V_a - 2x$   | $x$   | $x$   | $2x$   | / |
| $3 \times 10^{-3} - x_f$                                     | $C_a V_a - 2x_f$ | $x_f$ | $x_f$ | $2x_f$ | / |

قانون الغازات المثالية :  $P_{(CO_2)} V_{(CO_2)} = n_{(CO_2)} RT$

ولدينا من جدول التقدم في اللحظة  $t$  :  $n_{(CO_2)} = x$

$$(1) \quad x = \frac{P_{(CO_2)} V_{(CO_2)}}{RT} \quad \text{وبالتالي}$$

2.2 : من البيان  $P_{CO_2}(max) = 5,2 \times 30 \times 100 = 15600 Pa$

لدينا  $V_{CO_2} = 600 - 120 = 480 mL = 480 \times 10^{-6} m^3$  ، بإهمال كمية  $CO_2$  المنحلة في الماء .

$$x_m = \frac{15600 \times 480 \times 10^{-6}}{8,31 \times 298} \approx 3 \times 10^{-3} mol$$

بما أن التقدم الأعظمي يساوي كمية المادة الابتدائية لـ  $CaCO_3$  ، إذن التفاعل تام

3.2 : زمن نصف التفاعل يوافق  $P_{CO_2} = \frac{P_{CO_2}(max)}{2}$  .  $t_{1/2} = 18s$

4.2 : درجة الحرارة والتراكيز الابتدائية للمتفاعلات عاملان حركيان .

إن رفع هذين العاملين يؤدي إلى خفض المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب .

التجربة الثانية :

1 - التركيب في الشكل .

2 - معادلة تفاعل المعايرة :  $C_3H_6O_3 + (Na^+, OH^-) = (Na^+, C_3H_5O_3^-) + H_2O$

- 3

1.3 : سبب إضافة الماء : هو جعل الحجم الذي نعايره كبيرا نوعا ما ، وذلك لتجنب اصطدام القضيب المغناطيسي بمسبار مقياس الـ pH .

إضافة الماء لا تؤثر على حجم المحلول الأساسي المسكوب ، لأن كمية مادة الحمض

لا تتغير عند إضافة الماء .

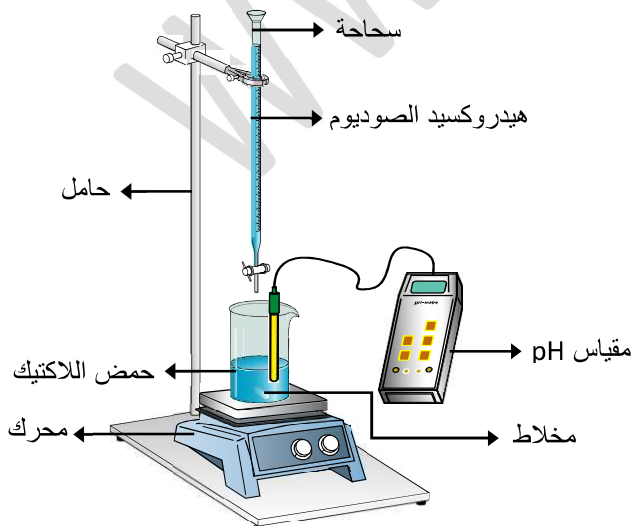
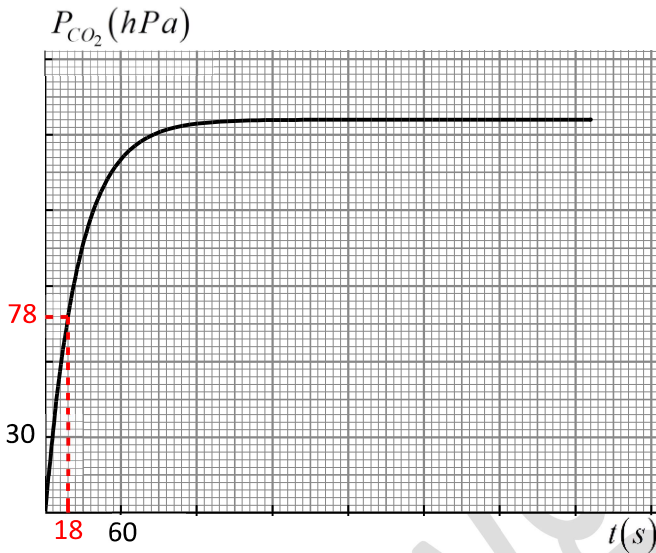
2.3 : عند التكافؤ يكون  $C'_a V_a = C_b V_{bE}$  ، ولدينا من البيان  $V_{bE} = 14 mL$  .

$$C'_a = \frac{0,02 \times 14}{105} = 2,66 \times 10^{-3} mol / L \quad \text{وبالتالي}$$

$$C_a = 2,66 \times 10^{-3} \times \frac{105}{5} = 5,58 \times 10^{-2} mol / L$$

$$C_0 = 0,0558 \times 100 = 5,58 mol / L$$

كتلة الحمض المنحلة في 1L هي  $m = 5,58 \times 90 = 502,2g$



$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1130} = 0,088L \text{ هو } 100g \text{ الحمض}$$

في الحجم  $1L \leftarrow 502,2g$  من الحمض النقي

في الحجم  $0,088L \leftarrow P(g)$  من الحمض النقي

$$P = 44\% \text{ أي } P = \frac{0,088 \times 502,2}{1} \approx 44$$

حساب  $P$  بالطريقة التالية مقبول :

$$C_0 = \frac{10Pd}{M} \text{ ، ومنه } P = \frac{C_0 M}{10d} = \frac{C_0 M}{10 \times \frac{\rho}{\rho_{eau}}} = \frac{5,58 \times 90}{11,3} \approx 44 \text{ ، حيث } \rho_{eau} = 1kg / L$$

التمرين الأول

- 1

**1.1 - المرجع :** مركزي أرضي . **نعتبره عطاليا للتمكن من تطبيق القانون الثاني لنيوتن فيه** ، حيث يكون عطاليا إذا ما اعتبرنا المسافة التي يقطعها مركز الأرض خلال مدة الدراسة مستقيما وليس قوسا ، حتى تكون بذلك حركة مركز الأرض مستقيمة منتظمة . (العبارة باللون الأخضر كافية للإجابة على هذا السؤال ) .

**المعلم المرتبط به :** مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم نعتبرها ثابتة .

**2.1 - تمثيل القوة التي تطبقها الأرض على القمر الصناعي :**

$$(1) \quad F_{T/S} = G \frac{mM_T}{r^2} \quad - 3.1$$

**4.1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المركزي أرضي :**

$$\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور المركزي  $xx'$  :  $F_{T/S} = ma_n = m \frac{v^2}{r}$

وباستعمال العلاقة (1) :  $\cancel{m} \frac{v^2}{r} = G \frac{\cancel{m} M_T}{r^2} \quad \cancel{m} \frac{v^2}{r} = G \frac{M_T}{r^2}$  ، وبالتالي  $v^2 = \frac{GM_T}{r} = GM_T \times \frac{1}{r}$

- 2

**1.2 - معادلة البيان من الشكل**  $v^2 = A \frac{1}{r}$  ، وبالمطابقة نكتب  $A = GM_T = \frac{4,8 \times 2 \times 10^6}{2,4 \times 10^{-8}} = 4 \times 10^{14}$

$$M_T = \frac{4 \times 10^{14}}{6,67 \times 10^{-11}} = 6 \times 10^{24} \text{ kg} \quad \text{ومنه}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_T}} \quad \text{وبالتالي} \quad T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{GM_T} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_T} \quad , \quad T = \frac{2\pi r}{v} \quad \text{لدينا} \quad - 2.2$$

- 3

**1.3 -**  $\frac{1}{r} = \frac{1}{42400 \times 10^3} \approx 2,4 \times 10^{-8} \text{ m}^{-1}$  ، ومن البيان قيمة مربع السرعة الموافق هو

$$v^2 = 9,6 \times 10^6 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2} \quad \text{ومنه} \quad v = 3,1 \times 10^3 \text{ m/s}$$

**2.3 -**  $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{6,28 \times 424 \times 10^5}{3,1 \times 10^3} = 85894 \text{ s} \approx 24 \text{ h}$  ، وهذا الدور يساوي الدور

اليومي للأرض ، وبما أن الشروط الأخرى محققة ، إذن هذا القمر الصناعي جيومستقر (مستقر أرضيا) .

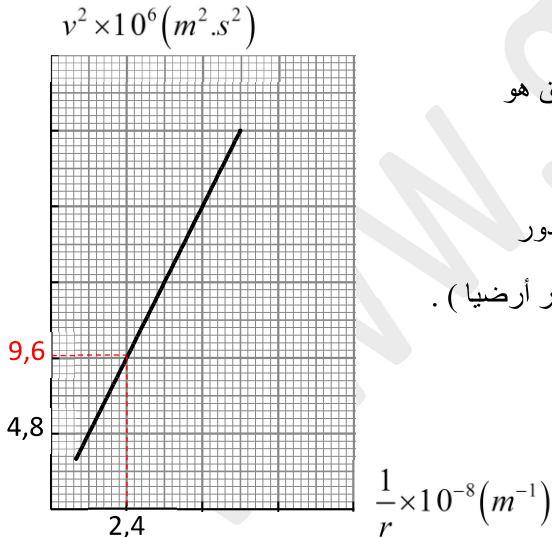
التمرين الثاني

**1 - الدراسة الحركية لتحول إمهاة الأستر :**

**1.1 - معادلة التفاعل**  $\text{HCOO}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5-\text{OH}$

**2.1 - جدول التقدم**

| $\text{HCOO}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5-\text{OH}$ |              |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|-------|
| 0,03                                                                                                    | 0,03         | 0     | 0     |
| $0,03 - x$                                                                                              | $0,03 - x$   | $x$   | $x$   |
| $0,03 - x_f$                                                                                            | $0,03 - x_f$ | $x_f$ | $x_f$ |





**3.1 - الخاصية الأولى :** تفاعل غير تام : لأن من البيان  $x_f = 0,01mol < 0,03mol$

**الخاصية الثانية :** تفاعل بطيء : من البيان ، يحتاج التفاعل إلى حوالي 70 دقيقة لكي يصل للتوازن .

$$r = \frac{x_f}{x_m} \times 100 = \frac{0,01}{0,03} \times 100 = 33\% \quad \text{4.1 -}$$

نجعل هذا التفاعل شبه تام بسحب أحد الناتجين خلال التفاعل .

تقبل الإجابة إذا أضاف التلميذ :

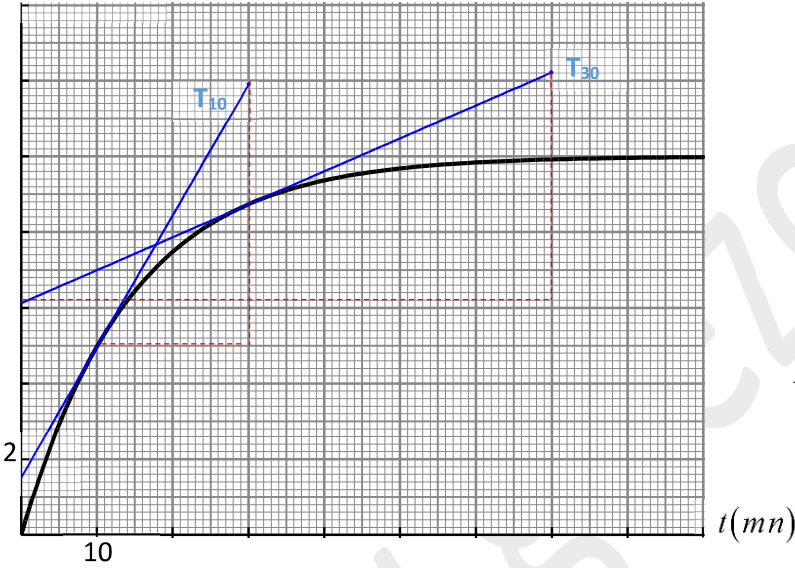
- نجعل المزيج الابتدائي غير متساوي المولات .

لأن السؤال ينص على : كيف نجعل **هذا** التفاعل شبه تام . يمكن أن يفهم التلميذ أن المقصود هو تفاعل ميثانوات الإيثيل مع الماء ، أو يفهم أن المقصود هو تفاعل الإماهة بشكل عام .

**5.1 -** التركيب المولي للمزيج عند التوازن :  $n(HCOOH)_f = n(C_2H_5 - OH)_f = x_f = 0,01mol$

$$n(H_2O)_f = n(HCOO - C_2H_5)_f = 0,03 - 0,01 = 0,02mol$$

$x(mmole)$



**6.1 -**

سرعة التفاعل عند اللحظة  $t = 10mn$  :

$$v_{10} = \frac{dx}{dt} = \frac{7}{20} = 0,35mmol.mn^{-1}$$

$$v_{30} = \frac{dx}{dt} = \frac{6}{70} = 0,086mmol.mn^{-1}$$

تتناقص السرعة بمرور الزمن ، وذلك لتناقص كمية مادة الأستر والماء (تراكيز المتفاعلات عامل حركي) .

**2 - معايرة الحمض الكربوكسيلي بأساس :**

**1.2 - جدول التقدم :**

|              |   |        |   |          |   |          |
|--------------|---|--------|---|----------|---|----------|
| $HCOOH$      | + | $H_2O$ | = | $HCOO^-$ | + | $H_3O^+$ |
| 0,01         |   | /      |   | 0        |   | 0        |
| $0,01 - x$   |   | /      |   | $x$      |   | $x$      |
| $0,01 - x_f$ |   | /      |   | $x_f$    |   | $x_f$    |

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{1} = 0,01mol / L \quad \text{2.2 -}$$

$$\sigma = [H_3O^+]_f (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{HCOO^-})$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{HCOO^-})} = \frac{0,049}{40,46 \times 10^{-3}} = 1,21mol / m^3 = 1,21 \times 10^{-3}mol / L$$

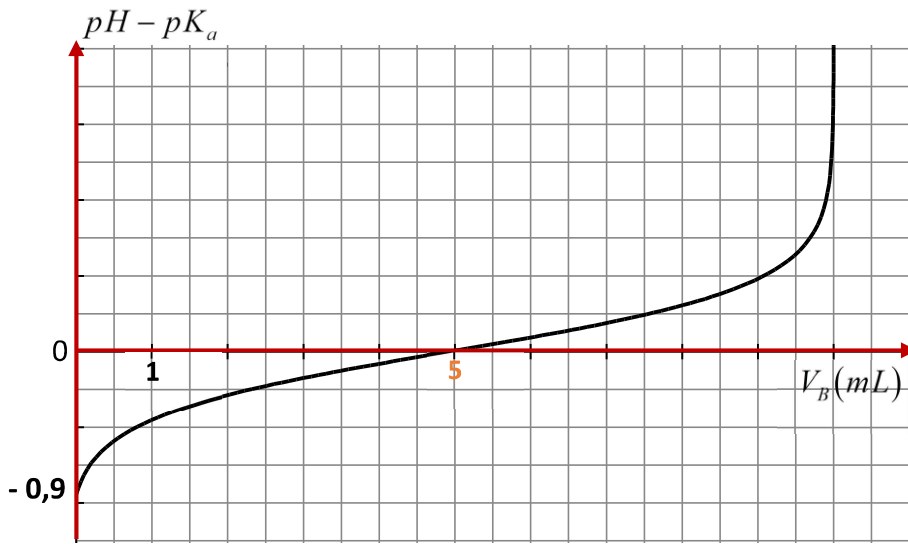
$$\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_f V}{CV} = \frac{1,21 \times 10^{-3}}{0,01} = 0,12 \quad \text{لدينا}$$

$\tau_f < 1$  ، وبالتالي حمض الميثانويك ضعيف في الماء .

$$pH = -\text{Log}[H_3O^+] = -\text{Log}1,21 \times 10^{-3} = 2,9 \quad \text{3.2 -}$$



- 3



1.3 - قبل إضافة المحلول الأساسي ( $V_B = 0$ )

كان لدينا  $pH - pK_a = -0,9$  ، وبالتالي

$$pK_a = pH + 0,9 = 2,9 + 0,9 = 3,8$$

$$pK_a = pH - \text{Log} \frac{[H_3O^+]_f}{C_A - [H_3O^+]_f} \quad \text{أو:}$$

- 2.3

عندما  $pH - pK_a = 0$

أي  $pH = pK_a$  (نقطة نصف التكافؤ) يكون  $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 5 \text{ mL}$  ، وبالتالي  $V_{BE} = 10 \text{ mL}$

يُقبل الجواب التالي :  $pH - pK_a = \text{Log} \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$  ، هذه النسبة تنتهي إلى ما لا نهاية عندما ينتهي  $[HCOOH]$  نحو الصفر

وبالتالي  $V_{BE} = 10 \text{ mL}$  .

عند التكافؤ يكون  $C_A V_A = C_B V_{BE}$  ، وبالتالي  $C_B = \frac{C_A V_A}{V_B} = \frac{0,01 \times 10}{10} = 0,01 \text{ mol/L}$

### التمرين التجريبي

- 1

- جهة التيار وأسهم التوترين بين طرفي المكثف والناقل الأومي :

- توصيل راسم الإهتزاز بين طرفي الناقل الأومي .

- 2

$$1.2 - u_R + u_C = E \quad \text{، وباشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن :} \quad \frac{du_R}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$$

$$(1) \quad \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{RC} u_R = 0 \quad , \quad \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{C} i = 0 \quad , \quad \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} = 0$$

$$2.2 - \text{تمثيل البيان} \quad -\frac{du_R}{dt} = f(u_R)$$

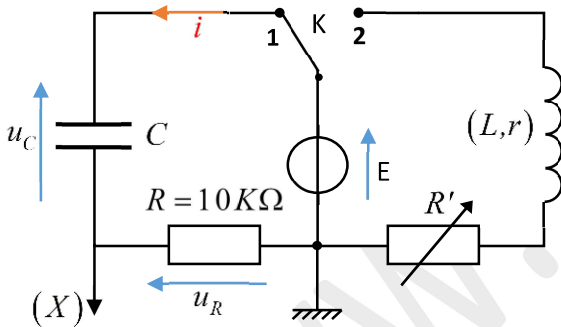
المعادلة الرياضية للبيان من الشكل  $-\frac{du_R}{dt} = A u_R$  ، حيث

$$A = \frac{0,6 - 0,03}{6 - 0,3} = 0,1$$

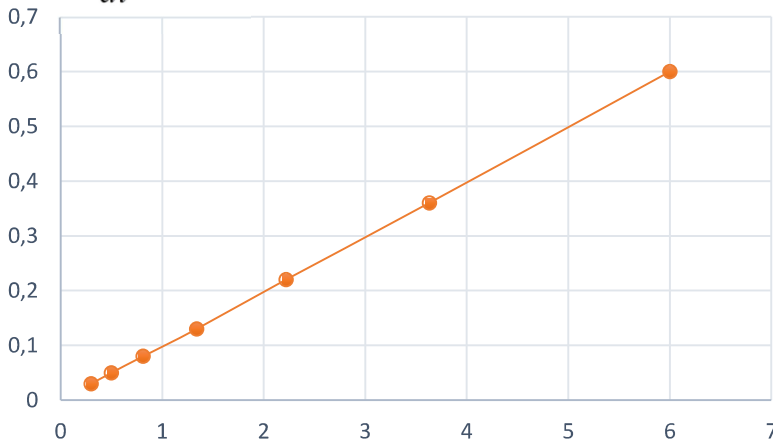
- 3.2

أكبر قيمة للتوتر بين طرفي الناقل الأومي تكون عند

اللحظة  $t = 0$  ، لأن  $u_C(t = 0) = 0$



$$-\frac{du_R}{dt} (V \cdot s^{-1})$$



وبالتالي  $u_R(t=0) = E = 6V$

من العلاقة (1) نكتب :  $-\frac{du_R}{dt} = \frac{1}{RC}u_R$  ، وبالمطابقة :  $A = \frac{1}{RC}$

$$C = \frac{1}{10 \times 10^3 \times 0,1} = 1 \times 10^{-3} F \text{ ، وبالتالي}$$

**4.2 -** في اللحظة  $t = 25s$  لدينا  $u_R = 0,5V$  ، وبالتالي  $u_C = 6 - 0,5 = 5,5V$

$$E_C = \frac{1}{2}Cu_C^2 = 0,5 \times 10^{-3} (5,5)^2 = 1,51 \times 10^{-2} J$$

**-3**

$$(2) \quad \frac{di}{dt} + \frac{(r+R')}{L}i = \frac{E}{L} \quad , \quad (r+R')i + L\frac{di}{dt} = E \quad , \quad ri + L\frac{di}{dt} + R'i = E \quad , \quad u_B + u_{R'} = E \quad \text{1.3}$$

$$(3) \quad i(t) = A(1 - e^{-Bt}) \text{ لدينا} \quad \text{2.3}$$

$$\text{باشتقاق (3) بالنسبة للزمن : } \frac{di(t)}{dt} = AB e^{-Bt} \quad , \quad \text{وبالتعويض في (2) : } AB e^{-Bt} + \frac{r+R'}{L}A - \frac{r+R'}{L}A e^{-Bt} = \frac{E}{L}$$

$$. \quad A = \frac{E}{r+R'} \quad \text{و} \quad B = \frac{r+R'}{L} \quad \text{ومنه} \quad A e^{-Bt} \left( B - \frac{r+R'}{L} \right) + \frac{r+R'}{L}A = \frac{E}{L}$$

**-4**

**1.4 -** لدينا في النظام الدائم  $I = \frac{E}{r+R'}$  ، وبما أن مقاومة الوشعة ثابتة في كل تجربة ، إذن أكبر قيمة لشدة التيار تكون في التجربة الموافقة

لأصغر قيمة للمقاومة  $R'$  .

البيان (1)  $\leftarrow R' = 38\Omega$

البيان (2)  $\leftarrow R' = 18\Omega$

البيان (3)  $\leftarrow R' = 8\Omega$

من البيان (3) مثلاً :  $I = 0,6A$  ، ولدينا  $R' + r = \frac{E}{I} = \frac{6}{0,6} = 10\Omega$  ، ومنه  $r = 10 - 8 = 2\Omega$

**2.4 -**

**ملاحظة :** المماس الممثل في الشكل ، هو مماس لكل البيانات عند  $t = 0$  ، لأن عند  $t = 0$  يكون  $i = 0$  ، وبالتالي من المعادلة التفاضلية يكون

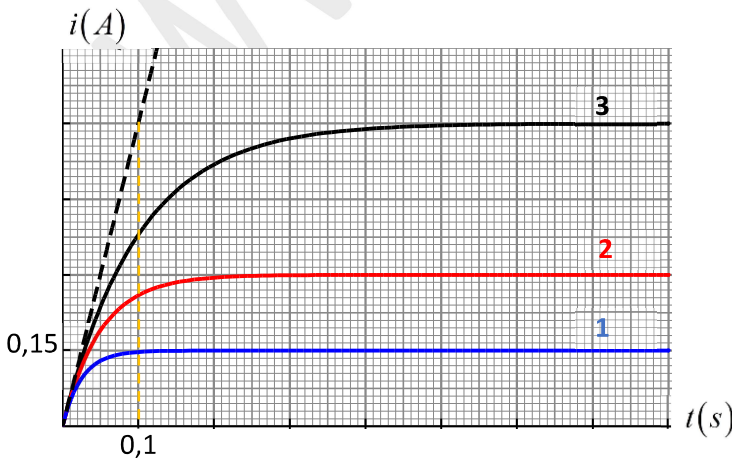
$$\frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{L} \quad (\text{الميل مستقل عن } R') .$$

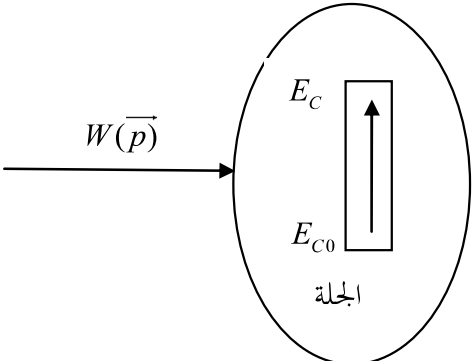
من المنحني (3) مثلاً :  $\tau = 0,1s$  .

$$\text{لدينا} \quad \frac{1}{B} = \tau = \frac{L}{R' + r} \quad \text{ومنه} \quad L = \tau(R' + r) = 0,1 \times 10 = 1H$$

يمكن استخراج ثابت الزمن من أي تجربة ، واستعمال المقاومة الموافقة

ونجد نفس القيمة  $L = 1H$



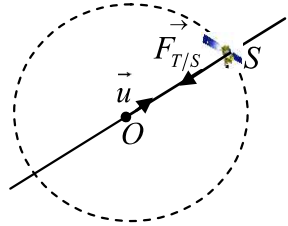
| العلامة |        | عناصر الإجابة (الموضوع الأول)                                                                                                       |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة  |                                                                                                                                     |
| 3.50    |        | الجزء الأول : (13 نقطة)<br>التمرين الأول : (06 نقاط)                                                                                |
|         |        | 1.1. طبيعة الحركة:                                                                                                                  |
|         | 0.25   | المحور (ox): البيان -1- يمثل دالة خطية للفاصلة بدلالة الزمن، ومنه الحركة مستقيمة منتظمة.                                            |
|         | 0.25   | المحور (oy): البيان -3- يمثل دالة خطية للسرعة بدلالة الزمن، ومنه الحركة م متغيرة بانتظام.                                           |
|         |        | 2.1. تحديد قيم $v_{0x}$ ، $v_{0y}$ ، $a_x$ ، $a_y$ و الارتفاع $h$ :                                                                 |
|         | 0.25   | من البيان (1) نجد : $v_{0x} = 10 \text{ m.s}^{-1} \Leftarrow v_{0x} = \frac{22,5}{2,25}$                                            |
|         | 0.25   | من البيان (3) نجد : $v_{0y} = 9,8 \text{ m.s}^{-1}$                                                                                 |
|         | 2x0.25 | $a_y = \frac{\Delta v_y}{\Delta t} = -9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ، $a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = 0 \text{ m.s}^{-2}$              |
|         | 0.25   | من البيان (2) : $h = 2,6 \text{ m}$                                                                                                 |
|         |        | 3.1. المعادلتين الزنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة $G$ في المعلم $(o; \vec{i}; \vec{j})$ :                                              |
|         | 0,25   | المعادلة الزمنية للحركة على (Ox) : (1) $x = 10.t \Leftarrow x = v_{0x}.t \dots\dots\dots$                                           |
|         | 0,25   | المعادلة الزمنية للحركة على (Oy) : (2) $y = -4,9t^2 + 9,8t + 2,6 \Leftarrow y = \frac{1}{2}a_y t^2 + v_{0y}t + y_0 \dots\dots\dots$ |
|         |        | 4.1. معادلة البيان -2- : $y = f(x)$                                                                                                 |
|         | 0.25   | $y = -4,9.10^{-2}x^2 + 0,98x + 2,6$ فنجد $y(t)$ نعوض في $x = 10t \Rightarrow t = \frac{x}{10}$                                      |
|         | 0.25   | هذه المعادلة هي معادلة مسار الجلة .                                                                                                 |
|         |        | 5.1. قيمة كل من زاوية القذف $\alpha$ و السرعة الابتدائية $v_0$ :                                                                    |
|         | 0.25   | $\tan \alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{9,8}{10} = 0,98 \Rightarrow \alpha = 44^\circ$                                         |
|         | 0.25   | $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{10^2 + 9,8^2} \Rightarrow v_0 = 14 \text{ m.s}^{-1}$ (تقبل إجابات أخرى)                   |
|         |        | 6.1. قيمة المسافة الأفقية $D$ :                                                                                                     |
|         | 0.25   | من البيان -1- او من البيان -2- : $D = 22,5 \text{ m}$                                                                               |
|         |        | 2. مخطط الحصيلة الطاقوية للجلة                                                                                                      |
|         | 0,25   |                                                  |

|      |      |                                                                                                                                                                                             |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.00 | 0,25 | معادلة انحفاظ الطاقة : $E_{C0} + W(\overline{p}) = E_C$                                                                                                                                     |
|      | 0,50 | سرعة مركز عطالة الجُلة لحظة إرتطامها بالأرض : $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$                                                                |
|      |      | $v = 15,7 \text{ m.s}^{-1}$                                                                                                                                                                 |
| 0.50 |      | 3. خصائص شعاع السرعة لحظة ارتطام الجُلة بالأرض.                                                                                                                                             |
|      |      | المبدأ : نقطة إرتطام الجلة بالأرض ( $x = 22,5\text{m}$ ; $y=0\text{m}$ ) .                                                                                                                  |
|      | 0,50 | الحامل : المستقيم المار من نقطة الارتطام و الذي يصنع زاوية $\beta$ مع الأفق حيث :                                                                                                           |
|      |      | $\cos \beta = \frac{v_x}{v} = \frac{10}{15,7} = 0,64 \Rightarrow \beta = 50^\circ$ ( يمكن استعمال $\sin$ أو $\tan$ )                                                                        |
|      |      | الجهة : نحو الأسفل .                                                                                                                                                                        |
|      |      | القيمة : $15,7 \text{ m.s}^{-1}$                                                                                                                                                            |
|      | 0,25 | 4 . عبارة الطاقة الكلية للجملة (جُلة + أرض) عند $t = 0$ و $t = 2,25\text{s}$                                                                                                                |
|      | 0,50 | $E_T(t=0) = E_C(0) + E_{pp}(0) = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$                                                                                                                                   |
|      | 0,25 | $E_T(t=2,25\text{s}) = E_C + E_{pp} = \frac{1}{2}mv^2 + 0 = \frac{1}{2}m(v_0^2 + 2gh) \Rightarrow E_T(t=2,25\text{s}) = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$                                            |
| 1,00 |      | الاستنتاج : نلاحظ أن $E_T(t=0) = E_T(t=2,25\text{s})$ أي طاقة الجملة محفوظة .                                                                                                               |
|      |      | التمرين الثاني: (07 نقاط)                                                                                                                                                                   |
|      | 0,25 | I - 1. تركيب نواة اليود $^{131}_{53}\text{I}$ : $\left. \begin{array}{l} 53 \text{ بروتون} \\ 78 \text{ نيوترون} \end{array} \right\}$                                                      |
| 0,50 | 0,25 |                                                                                                                                                                                             |
|      | 0,50 | 2. حساب $N_0$ ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة :                                                                                                                                 |
| 0,50 |      | $N_0 = \frac{m_0}{m(^{131}_{53}\text{I})} = \frac{1 \times 10^{-6}}{2,176 \times 10^{-25} \times 10^3} \Rightarrow N_0 = 4,6 \times 10^{15} \text{ noyaux}$                                 |
|      |      | 1.3- تفسير انبعاث الكترون من النواة :                                                                                                                                                       |
|      | 0,25 | ينبعث الكترون من النواة بتحول نترون الى الكترون و بروتون وفق المعادلة الآتية :                                                                                                              |
| 1,50 |      | $^1_0n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}e$                                                                                                                                                        |
|      |      | 2.3- معادلة التفكك : $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^0_{-1}e + ^{A'}_{z'}\text{y}$                                                                                                        |
|      | 0,25 | بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد : $\left. \begin{array}{l} 131 = 0 + A' \Rightarrow A' = 131 \\ 53 = -1 + z' \Rightarrow z' = 54 \end{array} \right\}$                                           |
|      | 0,25 | بالاستعانة بالمستخرج من الجدول الدوري نجد : $^{A'}_{z'}\text{y} \equiv ^{131}_{54}\text{Xe}$ : $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^{131}_{54}\text{Xe} + ^0_{-1}e \dots\dots\dots \Leftarrow$ |
|      | 0,25 | 3.3- عبارة قانون التناقص : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$                                                                                                                          |
|      |      | 4.3- تعريف زمن نصف العمر مع استنتاج العلاقة بين $\lambda$ و $t_{1/2}$ :                                                                                                                     |

|      |      |                                                                                                                                                                        |
|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 0,25 | - تعريف $t_{1/2}$ : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة .                                                                                          |
|      | 0,25 | - العلاقة بين $t_{1/2}$ و $\lambda$ : $N(t_{1/2}) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_{1/2}} = \frac{N_0}{2}$ و منه $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$                      |
|      | 0,25 | 5.3- حساب قيمة نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$ ، لحظة حقن المريض:                                                                                                       |
|      | 0,25 | $A_0 = \lambda \cdot N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot N_0 \Rightarrow A_0 = \frac{\ln 2 \times 4,6 \times 10^{15}}{8 \times 24 \times 3600}$                          |
|      |      | $A_0 = 4,6 \times 10^9 Bq$                                                                                                                                             |
|      |      | 4- تاريخ و توقيت خروج المريض من المستشفى :                                                                                                                             |
|      | 0,25 | $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A(t)}$             |
|      | 0,25 | $t = -\frac{8}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{0,4 A_0} \Rightarrow t = 10,57 \text{ jours} = 10 \text{ j} 14 \text{ h}$                                                         |
| 0,75 | 0,25 | يخرج المريض من المستشفى يوم : 21 ماي 2018 على الساعة العاشرة صباحا                                                                                                     |
|      | 0,25 | <b>II - 1.</b> - معادلة التفاعل النووي الحادث : ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{148}\text{La} + {}_{35}^{85}\text{Br} + x {}_0^1\text{n}$ |
|      | 0,25 | - نوع التفاعل : ( انشطار نووي )                                                                                                                                        |
|      | 0,25 | 2. إيجاد قيمة كل $x$ و $z$ باستعمال قانوني الانحفاظ :                                                                                                                  |
| 0,50 | 0,50 | $\begin{cases} 235 + 1 = 148 + 85 + x & ; x = 3 \\ 92 = z + 35 & ; z = 57 \end{cases}$                                                                                 |
|      | 0,25 | 3. استنتاج الطاقة المحررة $E_{lib}$ من انشطار نواة واحدة من ${}_{92}^{235}\text{U}$ :                                                                                  |
| 0,50 | 0,25 | $E_{lib} = (2,19836 - 2,19669) \cdot 10^5 = 167 \text{ Mev}$                                                                                                           |
|      |      | 1.4- حساب الطاقة الكهربائية الناتجة $E_{ele}$ خلال يوم :                                                                                                               |
| 0,25 | 0,50 | $E_{ele} = P \times \Delta t = 900 \cdot 10^6 \times 24 \times 3600 = 7,8 \cdot 10^{13} J$                                                                             |
|      |      | 2.4- حساب الطاقة المحررة من المفاعل النووي $E'_{lib}$ : $E'_{lib} = \frac{E_{ele}}{r} = \frac{7,8 \cdot 10^{13}}{0,30} = 26 \cdot 10^{13} J$                           |
| 1,50 | 0,50 | 3.4- استنتاج الكتلة $m$ لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل خلال يوم واحد:                                                                                     |
|      | 0,50 | $E'_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m}{m(U)} \times E_{lib} \Rightarrow m = \frac{E'_{lib}}{E_{lib}} \times m(U)$                                                     |
|      | 0,50 | $m = \frac{26 \cdot 10^{13}}{167 \times 1,6 \cdot 10^{-13}} \times 3,9036 \cdot 10^{-22} \approx 3,8 \cdot 10^3 g = 3,8 Kg$                                            |
|      |      | 1.5. نوع التفاعل : اندماج نووي                                                                                                                                         |
|      | 0,25 | 2.5. أ) صعوبة تحقيق التفاعل : تطلب درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر                                                                                         |
|      | 0,25 | بين الانوية المندمجة                                                                                                                                                   |
|      | 0,25 | ب) تفضيل تفاعل الاندماج عن تفاعل الانشطار :                                                                                                                            |

| 1,00           |        | <p>الطاقة المحررة لكل نيكليون في تفاعل الانشطار : <math>E_{lib/nuc} = \frac{167}{236} \approx 0,71 Mev</math></p> <p><math>\frac{(E_{lib/nuc})_{fusion}}{(E_{lib/nuc})_{fission}} = \frac{3,53}{0,71} \approx 5</math> و منه تفاعل الاندماج يحرر طاقة أكبر بـ 5 مرات من تفاعل الانشطار .</p> <p>الجزء الثاني : (07 نقاط)</p> <p>التمرين التجريبي : (07 نقاط)</p> <p>التجربة الأولى :</p> <p>1.1. حساب الحجم <math>V_0</math> : <math>V_0 = 5ml</math> ; <math>F = \frac{V}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{V}{F} = \frac{500}{100}</math></p> <p>2.1. البروتوكول التجريبي : نأخذ بواسطة ماصة عيارية حجما قدره <math>V_0 = 5ml</math> من المحلول التجاري ثم نسكبه في حوض عيارية سعتها 500ml بها كمية من الماء المقطر، و نكمل الحجم بالماء المقطر حتى الخط العياري مع الرج.</p> <p>1.2. عبارة <math>x(t)</math> بدلالة <math>t</math> , , <math>R</math> , <math>P(t)</math> :</p> <p>جدول التقدم:</p> <table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th colspan="6"><math>CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O</math></th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th colspan="6">كميات المادة (m.mol)</th></tr><tr><td>ابتدائية</td><td>0</td><td>3</td><td><math>c_a V_a</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr><tr><td>انتقالية</td><td><math>x(t)</math></td><td><math>3-x</math></td><td><math>c_a V_a - 2x</math></td><td><math>x</math></td><td><math>x</math></td><td><math>2x</math></td></tr><tr><td>نهائية</td><td><math>x_f</math></td><td><math>3-x_f</math></td><td><math>c_a V_a - 2x_f</math></td><td><math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td><td><math>2x_f</math></td></tr></table> <p>من المعادلة العامة للغاز المثالي : <math>n_{CO_2}(t) = \frac{p.V}{R.T}</math></p> <p>من جدول التقدم : <math>n_{CO_2}(t) = x(t)</math></p> <p>2.2. حساب <math>X_f</math> و إثبات أن التفاعل تام:</p> <p><math>V_{CO_2} = 480ml</math> , <math>V_{CO_2} = V - V_a = 600 - 120</math> و <math>p_f(CO_2) \approx 156hpa</math> حيث <math>X_f = \frac{V_{CO_2}}{R.T} . p_f</math></p> <p>ومنه <math>X_f = \frac{480 \times 10^{-6} \times 156 \times 10^2}{8,314 \times 298}</math> ; <math>X_f \approx 3 \times 10^{-3} mol</math></p> <p>حساب التقدم الأعظمي : <math>X_{max}</math></p> <p>0,50 <math>n_f(CaCO_3) = 3 - X_f = 3 - 3 = 0 mmol</math> إما <math>CaCO_3</math> هو المتفاعل المحد وإما المزيج الابتدائي ستوكيومترى وفي كلتا الحالتين <math>x_{max} = 3 mmol</math> أي <math>X_f = x_{max}</math> ومنه التفاعل تام . (يكفي أن نبين <math>n_f(CaCO_3) = 0 mmol</math> لنستنتج أن التفاعل تام )</p> | معادلة التفاعل   |       | $CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$ |        |       |  |  |  | الحالة | التقدم | كميات المادة (m.mol) |  |  |  |  |  | ابتدائية | 0 | 3 | $c_a V_a$ | 0 | 0 | 0 | بوفرة | انتقالية | $x(t)$ | $3-x$ | $c_a V_a - 2x$ | $x$ | $x$ | $2x$ | نهائية | $x_f$ | $3-x_f$ | $c_a V_a - 2x_f$ | $x_f$ | $x_f$ | $2x_f$ |
|----------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|--------------------------------------------------------------|--------|-------|--|--|--|--------|--------|----------------------|--|--|--|--|--|----------|---|---|-----------|---|---|---|-------|----------|--------|-------|----------------|-----|-----|------|--------|-------|---------|------------------|-------|-------|--------|
| معادلة التفاعل |        | $CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
| الحالة         | التقدم | كميات المادة (m.mol)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
| ابتدائية       | 0      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $c_a V_a$        | 0     | 0                                                            | 0      | بوفرة |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
| انتقالية       | $x(t)$ | $3-x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $c_a V_a - 2x$   | $x$   | $x$                                                          | $2x$   |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
| نهائية         | $x_f$  | $3-x_f$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $c_a V_a - 2x_f$ | $x_f$ | $x_f$                                                        | $2x_f$ |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
| 0,50           | 2×0,25 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
| 0,50           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
| 1,00           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                                                              |        |       |  |  |  |        |        |                      |  |  |  |  |  |          |   |   |           |   |   |   |       |          |        |       |                |     |     |      |        |       |         |                  |       |       |        |

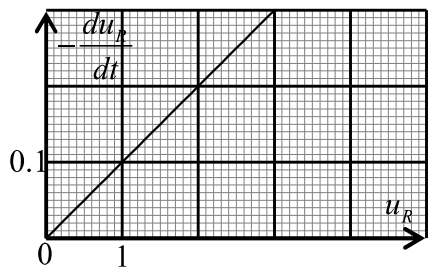


| العلامة |        | عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة  |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2,50    | 3×0,25 | الجزء الأول: (13 نقطة)                                                                                                                                                                                                                                      |
|         |        | التمرين الأول: (06 نقاط)                                                                                                                                                                                                                                    |
|         |        | 1.1 المرجع المناسب : المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر هو المرجع الجيومركزي. نعتبره عطاليا لان مدة دراسة حركة القمر صغيرة أمام دور حركة الأرض حول الشمس تعريف المعلم: مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاث متعامدة ومتجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة نعتبرها ثابتة. |
|         |        | 2.1. تمثيل كيفي لشعاع القوة في المرجع المختار.                                                                                                                                                                                                              |
|         |        |                                                                                                                                                                            |
|         |        | 3.1. التعبير عن شدة شعاع القوة: $F_{T/S} = G \frac{M_T \cdot m}{r^2}$                                                                                                                                                                                       |
|         |        | 4.1. عبارة $v^2$ :                                                                                                                                                                                                                                          |
|         |        | بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر (S) في المعلم العطالي:                                                                                                                                                                                    |
|         |        | $\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}_G$                                                                                                                                                                                                                                |
|         |        | بالإسقاط على المحور الناظمي نجد: $\frac{G \cdot M_T \cdot m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ ; $F_{T/S} = ma_n = m \frac{v^2}{r}$                                                                                                                                   |
| 1,50    | 0,25   | $v^2 = \frac{G \cdot M_T}{r} \dots\dots\dots(1)$                                                                                                                                                                                                            |
|         |        | 1.2. ايجاد العبارة البيانية لمنحى الشكل 1.                                                                                                                                                                                                                  |
|         |        | البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته الرياضية من الشكل : $v^2 = a \frac{1}{r}$                                                                                                                                                                     |
|         |        | حيث a معامل التوجيه. $a = \frac{\Delta v^2}{\Delta(\frac{1}{r})} = \frac{4,8 \times 4 \times 10^6 - 0}{2,4 \times 2 \times 10^{-8} - 0} = 4 \times 10^{14} m^3 \cdot s^{-2}$                                                                                |
|         |        | ومنه $v^2 = 4 \times 10^{14} \frac{1}{r} \dots\dots\dots(2)$                                                                                                                                                                                                |
|         |        | - استنتاج قيمة كتلة الأرض $M_T$ .                                                                                                                                                                                                                           |
|         |        | بالمطابقة بين (1) و (2) : $a = G \cdot M_T = 4 \times 10^{14} m^3 \cdot s^{-2}$                                                                                                                                                                             |
|         |        | ومنه: $M_T \approx 6 \times 10^{24} kg$                                                                                                                                                                                                                     |
|         |        | 2.2. عبارة الدور T القمر (S) بدلالة G , $M_T$ , r :                                                                                                                                                                                                         |
|         |        | $T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot M_T}}$                                                                                                                                                                                                |



|                   |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------|--------|--------|-------------------|-------------------|---------|---------|------|---|-------------------|---------------|---------------|--------|--------|-----------------|--------------|--------------|-------|-------|
| 2,00              | 0,25                                                                                                                                                                                              | 1.3. استنتاج قيمة السرعة المدارية :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                              | $r = 42400km$ ; $\frac{1}{r} \approx 2,4 \times 10^{-8} m^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 0,50                                                                                                                                                                                              | بالإسقاط على البيان: $v \approx 3,1 \times 10^3 m/s$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                              | 2.3. حساب الدور : $T = \frac{2\pi r}{v} = 85894s = 23,86h \approx 24h$ (تقبل طرق أخرى)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                              | 3.3. يمكن اعتبار ألكوم سات 1 قمرا جيو مستقرا:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                              | التعليل : - يدور في مستوى خط الاستواء.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                              | - في نفس اتجاه دوران الأرض حول محورها.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| 3,50              | 0,25                                                                                                                                                                                              | - دوره يساوي دور الأرض حول محورها $T \approx 24h$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   |                                                                                                                                                                                                   | التمرين الثاني: (07 نقاط):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   |                                                                                                                                                                                                   | 1.1. معادلة التفاعل الحادث :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   |                                                                                                                                                                                                   | $HCOOC_2H_5(l) + H_2O(l) = HCOOH(l) + C_2H_5OH(l)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   |                                                                                                                                                                                                   | 2.1. جدول تقدم التفاعل:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 3×0,25                                                                                                                                                                                            | <table><tr><td>معادلة التفاعل</td><td colspan="4"><math>HCOOC_2H_5(l) + H_2O(l) = HCOOH(l) + C_2H_5OH(l)</math></td></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0,03mol</td><td>0,03mol</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td><math>0,03 - x(t)</math></td><td><math>0,03 - x(t)</math></td><td><math>x(t)</math></td><td><math>x(t)</math></td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td><math>0,03 - X_f</math></td><td><math>0,03 - X_f</math></td><td><math>X_f</math></td><td><math>X_f</math></td></tr></table> | معادلة التفاعل | $HCOOC_2H_5(l) + H_2O(l) = HCOOH(l) + C_2H_5OH(l)$ |        |        |                   | الحالة الابتدائية | 0,03mol | 0,03mol | 0    | 0 | الحالة الانتقالية | $0,03 - x(t)$ | $0,03 - x(t)$ | $x(t)$ | $x(t)$ | الحالة النهائية | $0,03 - X_f$ | $0,03 - X_f$ | $X_f$ | $X_f$ |
|                   | معادلة التفاعل                                                                                                                                                                                    | $HCOOC_2H_5(l) + H_2O(l) = HCOOH(l) + C_2H_5OH(l)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | الحالة الابتدائية                                                                                                                                                                                 | 0,03mol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,03mol        | 0                                                  | 0      |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | الحالة الانتقالية                                                                                                                                                                                 | $0,03 - x(t)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $0,03 - x(t)$  | $x(t)$                                             | $x(t)$ |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | الحالة النهائية                                                                                                                                                                                   | $0,03 - X_f$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $0,03 - X_f$   | $X_f$                                              | $X_f$  |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 3.1. خاصيتا التحول :                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| 2×0,25            | - تفاعل بطيء لان مدة انتهاء التحول كبيرة ( $t_f \approx 70 min$ )                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | - تفاعل غير تام لان $X_f < X_{max}$ ( $X_f = 0,01mol$ , $X_{max} = 0,03mol$ )                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| 0,50              | 4.1. مردود التفاعل :                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| 0,25              | $r = \frac{X_f}{X_{max}} \times 100 \approx 33\%$                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | يمكن جعل هذا التفاعل شبه تام ب نزع أحد النواتج (التقطير) (تقبل إجابات صحيحة أخرى)                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 5.1. التركيب المولي للمزيج عند التوازن :                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| 0,50              | <table><tr><td>النوع الكيميائي</td><td>الاستر</td><td>الماء</td><td>الحمض</td><td>الكحول</td></tr><tr><td>كمية المادة (mol)</td><td>0,02</td><td>0,02</td><td>0,01</td><td>0,01</td></tr></table> | النوع الكيميائي                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | الاستر         | الماء                                              | الحمض  | الكحول | كمية المادة (mol) | 0,02              | 0,02    | 0,01    | 0,01 |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| النوع الكيميائي   | الاستر                                                                                                                                                                                            | الماء                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | الحمض          | الكحول                                             |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| كمية المادة (mol) | 0,02                                                                                                                                                                                              | 0,02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,01           | 0,01                                               |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
|                   | 6.1. حساب السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظات : $t_1 = 10 min$ ، $t_2 = 30 min$                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| 0,25              | $v(t_1) = \left( \frac{dx}{dt} \right)_{t_1} = \frac{(5-2) \times 10^{-3}}{(10-0)} = 3,0 \times 10^{-4} mol \cdot min^{-1}$                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |
| 0,25              |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                    |        |        |                   |                   |         |         |      |   |                   |               |               |        |        |                 |              |              |       |       |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|---|----------------|-------------------------------------------------|--|--|--|-------------------|---------|-------|---|---|-------------------|-------------|------|------|-----------------|-----------------------|----------------|----------------|
| 2,25              | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $v(t_2) = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_2} = \frac{(8,8 - 6,0) \times 10^{-3}}{(30 - 0)} = 9,3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ <p>الاستنتاج: تناقص السرعة بسبب تناقص التراكيز المولية للمتفاعلات.</p> <p>1.2. جدول تقدم التفاعل:</p>                                                                                                                                                                     |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
|                   | 0,75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <table><tr><td>معادلة التفاعل</td><td colspan="4"><math>HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)</math></td></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0,01mol</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>0,01 - x(t)</td><td>x(t)</td><td>x(t)</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>0,01 - X<sub>f</sub></td><td>X<sub>f</sub></td><td>X<sub>f</sub></td></tr></table> |       |                |   | معادلة التفاعل | $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$ |  |  |  | الحالة الابتدائية | 0,01mol | بوفرة | 0 | 0 | الحالة الانتقالية | 0,01 - x(t) | x(t) | x(t) | الحالة النهائية | 0,01 - X <sub>f</sub> | X <sub>f</sub> | X <sub>f</sub> |
|                   | معادلة التفاعل                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
|                   | الحالة الابتدائية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,01mol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | بوفرة | 0              | 0 |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
| الحالة الانتقالية | 0,01 - x(t)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | x(t)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       | x(t)           |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
| الحالة النهائية   | 0,01 - X <sub>f</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | X <sub>f</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       | X <sub>f</sub> |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
| 0,25              | <p>2.2. حساب التركيز: <math>c_A = \frac{n}{V} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}</math></p> <p>تبيان أن الحمض ضعيف:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
| 0,75              | <p>نحسب <math>\tau_f</math> : <math>\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}</math></p> <p>من جدول التقدم : <math>x_{\max} = 0.01 \text{ mol}</math></p> $\sigma_f = \lambda_{HCOO^-} [HCOO^-]_{\acute{e}q} + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_{\acute{e}q}$ $X_f = \left( \frac{\sigma_f}{\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}} \right) V = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ <p><math>\tau_f = 0,12 = 12\%</math> ومنه الحمض ضعيف (تقبل اجابات صحيحة أخرى)</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
| 1,25              | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>3.2. قيمة pH المحلول الحمضي الناتج:</p> $[H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V} = \frac{1,2 \times 10^{-3}}{1} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>ومنه : <math>pH = -\log [H_3O^+]_{\acute{e}q} = 2.9</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
|                   | 0,50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>1.3. استنتاج قيمة pKa للثنائية المدروسة:</p> <p>من أجل (<math>v_B = 0</math>) : <math>pH - pK_a = -0,9</math> ومنه: <math>pKa = 2,9 - (-0,9) = 3.8</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>2.3. التركيز المولي <math>c_B</math> :</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>من البيان: <math>pH = pK_a</math> ; <math>pH - pK_a = 0</math> : نقطة نصف التكافؤ <math>\frac{V_{Beq}}{2} = 5 \text{ mL}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |
|                   | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>ومنه : <math>V_{Beq} = 10 \text{ mL}</math></p> <p>عند نقطة التكافؤ: <math>c_B = \frac{c_A \cdot V_A}{V_B} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}</math> ; <math>n_A = n_B</math></p>                                                                                                                                                                                                                                       |       |                |   |                |                                                 |  |  |  |                   |         |       |   |   |                   |             |      |      |                 |                       |                |                |

|             |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>0,50</p> | <p>0,25</p> <p>0,25</p>                         | <p><b>الجزء الثاني: (07 نقاط)</b></p> <p><b>التمرين التجريبي: (7 نقاط)</b></p> <p>1- تمثيل أسهم التوترات و جهة التيار</p> <p>رسم الاهتزاز المهبطي</p> <p>لمشاهدة <math>u_R(t)</math>.</p> <p>1.2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي <math>u_R(t)</math>.</p> <p>بتطبيق قانون جمع التوترات:</p> $u_R(t) + u_C(t) = E ; u_R(t) + \frac{q(t)}{C} = E$ $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_R(t) = 0 \dots \dots (1)$ <p>2.2. البيان: <math>-\frac{du_R}{dt} = f(u_R)</math>.</p>  <p>معادلة البيان : البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته الرياضية:</p> $-\frac{du_R(t)}{dt} = a.u_R(t)$ $-\frac{du_R(t)}{dt} = 0,1.u_R(t) \dots \dots (2) \text{ و منه } a = \left( \frac{0,6 - 0,03}{6 - 0,30} \right) = 0,1 s^{-1}$ <p>3.2. استنتاج قيمة كل من <math>C</math> و <math>E</math> :</p> <p>قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد <math>E</math> : <math>u_R(t) + u_C(t) = E</math></p> <p>من أجل اللحظة <math>t=0</math> : <math>E = u_R(0) = 6V</math> ; <math>u_R(0) + u_C(0) = E</math></p> <p>سعة المكثف:</p> <p>بالمطابقة بين العلاقة (1) و (2):</p> $a = \frac{1}{RC} = 0,1(s^{-1}) ; C = \frac{1}{0,1 \times 10^4} = 10^{-3} F = 1mF$ <p>4.2. حساب طاقة المكثف في <math>t = 25s</math> :</p> <p>لما <math>t = 25s</math> فإن <math>u_c = E - u_R = 5,5V</math> ; <math>u_R = 0,5\Omega</math></p> $E_c = \frac{1}{2} C u_c^2 = \frac{1}{2} 10^{-3} \times (5,5)^2 = 1,5 \cdot 10^{-2} J$ |
| <p>3,00</p> | <p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3,50 | 0,25   | <p>1.3. المعادلة التفاضلية لـ <math>i(t)</math> :</p> $u_B + u_{R'} = E ; L \frac{di}{dt} + ri + R' i = E$                                                                                                                                                     |
|      | 0,25   | $\frac{di}{dt} + \frac{R' + r}{L} i = \frac{E}{L}$ <p>2.3. عبارة كل من الثابتين <math>A</math> و <math>B</math> :</p>                                                                                                                                          |
|      | 0,25   | $i(t) = A(1 - e^{-Bt})$ بالتعويض نجد $\frac{di}{dt} = A.B e^{-Bt}$                                                                                                                                                                                             |
|      | 2×0,25 | $A.e^{-Bt} (B - \frac{R' + r}{L}) + \frac{R' + r}{L} A = \frac{E}{L}$ <p>و منه <math>A = \frac{E}{R' + r}</math> و <math>B = \frac{R' + r}{L}</math></p>                                                                                                       |
|      | 0,25   | <p>1.4. ارفاق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة <math>I_0</math> :</p> $I_0 = \frac{E}{R' + r}$ <p>فكلما كانت <math>R'</math> أكبر كلما كانت <math>I_0</math> أصغر (تغير عكسي بين <math>I_0</math> و <math>R'</math>)</p>                             |
|      | 3×0,25 | <p>المنحنى (1) يوافق المقاومة <math>R' = 38 \Omega</math></p> <p>المنحنى (2) يوافق المقاومة <math>R' = 18 \Omega</math></p> <p>المنحنى (3) يوافق المقاومة <math>R' = 8 \Omega</math></p>                                                                       |
|      | 0,50   | <p>استنتاج قيمة <math>r</math> : باستعمال أحد المنحنيات و ليكن المنحنى (3) :</p> $r = \frac{E}{I_0} - R' = \frac{6}{0,6} - 8 = 2 \Omega$ <p>و منه <math>R' = 8 \Omega</math> حيث <math>I_0 = \frac{E}{R' + r}</math> ; <math>r = \frac{E}{I_0} - R'</math></p> |
|      | 0,75   | <p>2.4. قيمة الذاتية <math>L</math> باستغلال المنحنى (3) :</p> $\tau = \frac{L}{R' + r} ; L = \tau(R' + r)$ <p>من المنحنى (3) نجد <math>\tau = 0,1 \text{ s}</math></p> $L = 0,1(8 + 2) = 1H$                                                                  |