الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: **جوان 2013**

الشعبة: **علوم تجريبية**

اختبار في مادة: **العلوم الفيزيائية** — المدة: **03 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من: مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، ناقل أومي مقاومته: $R=1k\Omega$ و مكثفة سعتها C و قاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t=0$.

1- ارسم الدارة الكهربائية مع توجيهها بالنسبة لشدة التيار والتوتر الكهربائيين.

2- جِدْ المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $q(t)$ خلال شحن المكثفة.

3- حل المعادلة التفاضلية السابقة، يعطى بالشكل: $q(t)=Ae^{\alpha t}+B$.

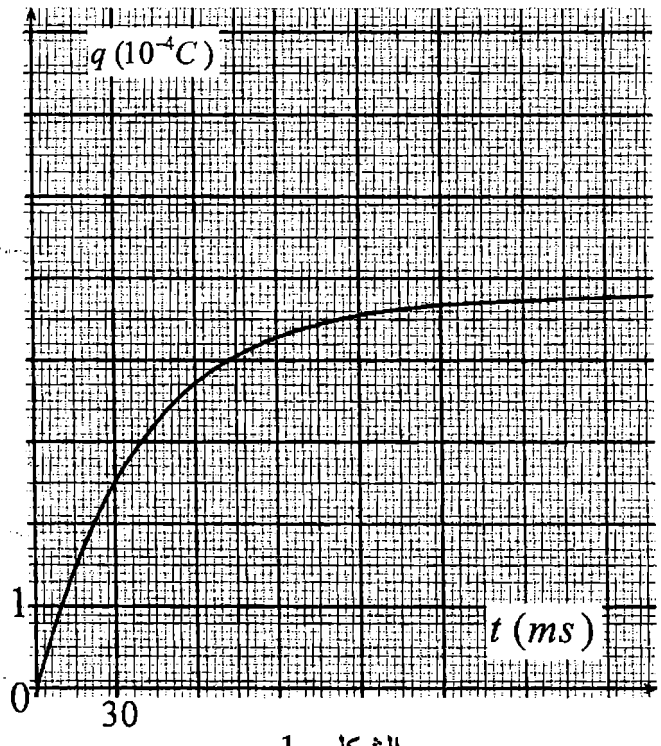
جِدْ عبارة كل من: A,B,α.

4- التمثيل البياني يمثل تطور شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة الزمن t (الشكل-1).

أ- استنتج بيانيا قيمة τ ثابت الزمن، ثمّ احسب C سعة المكثفة.

ب- استنتج قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

ج- احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة: $t=200\,ms$.

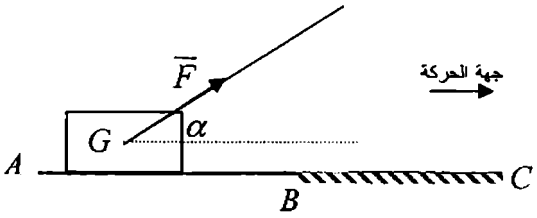


الشكل-1

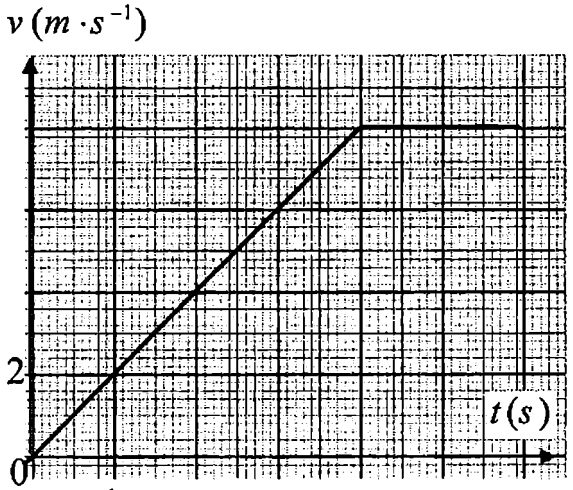
التمرين الثاني: (04 نقاط)

يجر حمزة صندوقا كتلته: $m=10kg$ على طريق مستقيم أفقي (AC)، مركز عطالته G بقوة $\overline{F}$ ثابتة حاملها يصنع زاوية: $\alpha=30°$ مع المستوى الأفقي، حيث الجزء (AB) أملس، والجزء (BC) خشن (الشكل-2).

التمثيل البياني (الشكل-3) يمثل تغيرات سرعة G بدلالة الزمن t.



الشكل-2



الشكل-3

1- أ- استنتج بيانيا طبيعة الحركة والتسارع لـــ G لكل مرحلة.

ب- استنتج المسافة المقطوعة AC.

2- أ- اكتب نص القانون الثاني لِنيوتن.

ب- جِدْ عبارة شدة قوة الجر $\overline{F}$، ثمّ احسبها.

جـ- جِدْ عبارة شدة قوة الاحتكاك $\overline{f}$، ثمّ احسبها.

د- فسّر لماذا يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة في المرحلة الأخيرة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة: ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_Z^AX + {}_0^1n$.

1- جِدْ قيمتي العددين A و Z باستعمال قانوني الإنحفاظ.

2- عرّف تفاعل الاندماج النووي.

3- رتب الأنوية: ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ و ${}_Z^AX$ من الأقل إلى الأكثر استقرارا مع التعليل.

4- احسب بـــ MeV الطاقة المحررة من اندماج نواتي ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$.

5- مثّل مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل.

المعطيات: $E_\ell({}_1^2H)=2,23MeV$ ، $E_\ell({}_1^3H)=8,57MeV$ ، $E_\ell({}_Z^AX)=28,41MeV$

التمرين الرابع (04 نقاط)

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك CH_3COOH حجمه V، تركيزه المولي: $c = 1,0 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$.

نقيس الناقلية الكهربائية النوعية σ للمحلول (S) في درجة حرارة $25°C$ فكانت: $\sigma = 16,0 mS \cdot m^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- جِدْ عبارة $\left[H_3O^+(aq)\right]$ في المحلول (S) بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$ حيث: λ الناقلية النوعية المولية الشاردية، ثمّ احسبه.

3- بين أن قيمة الـ pH للمحلول هي 3,4.

4- نعاير حجما V_a من المحلول السابق (S) بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي: $c_b = 2,0 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$.

قبل عملية المعايرة، كانت النسبة: $\frac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]} = 41,43 \times 10^{-3}$، وأثناء المعايرة عند إضافة حجم: $V_b = 10 mL$، أصبحت النسبة: $\frac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]} = 1$.

أ- استنتج قيمة K_A ثابت الحموضة للثنائية: $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$.

ب- احسب قيمة V_a.

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية، كلف الأستاذ فوجًا من التلاميذ بوضع في كل أنبوب من أنابيب الاختبار الثمانية مزيجا يتكون من: $4,5\ mmol$ من ميثانوات الإيثيل و $10\ mL$ من الماء.

توضع أنابيب الاختبار مسدودة في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $40°C$. كل $10\ min$ يفرغ التلميذ محتوى أحد الأنابيب في بيشر، ثمّ يوضع هذا الأخير في حوض به ماء وجليد، ويعاير الحمض A المتشكل في البيشر بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$، تركيزه المولي: $c_b = 0,50\ mol \cdot L^{-1}$، بوجود كاشف ملون مناسب نحصل على التكافؤ بعد إضافة حجم $V_{éq}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

يكرر التلاميذ العملية مع بقية الأنابيب وتدون النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$V_{éq}(mL)$	0	2,1	3,7	5,0	6,1	7,0	7,6	7,8	7,8

1- لماذا يوضع البيشر في حوض به ماء وجليد؟ وما دور الكاشف الملوّن؟

2- اكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للإستر.

3- أ - سمّ التحول الكيميائي الحادث للجملة في الأنابيب، مع ذكر خصائصه عند حالة التوازن الكيميائي.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث في أنبوب الاختبار.

4- عبّر عن n_A كمية مادة الحمض A المتشكلة في كل أنبوب بدلالة $V_{éq}$.

استنتج قيمة x تقدم التفاعل في كل من الأزمنة التالية:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$x\ (mmol)$									

5- أ- ارسم بيان: $x = f(t)$ على **ورقة ميليمترية**.

ب- احسب r مردود التحول. كيف يمكن مراقبته؟

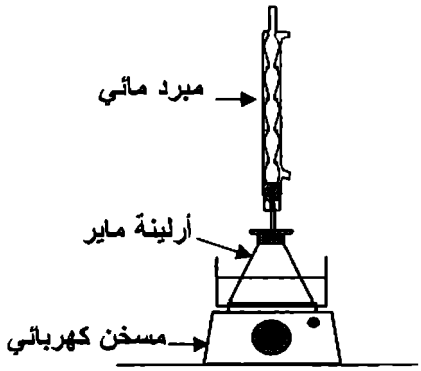
6- اعد رسم بيان: $x = f(t)$ كيفيا على نفس المعلم، في حالة ما أجريت التجربة في درجة الحرارة: $\theta' = 60°C$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

الهدف: دراسة تحول الأسترة.

نضع في أرلينة ماير $1\,mol$ من حمض الإيثانويك CH_3-COOH و $1\,mol$ من الكحول C_4H_9-OH. نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز ونسد الأرلينة بسدادة متصلة بمبرد، ثمّ نضعها في حمام مائي درجة حرارته $100\,°C$ (الشكل-1).



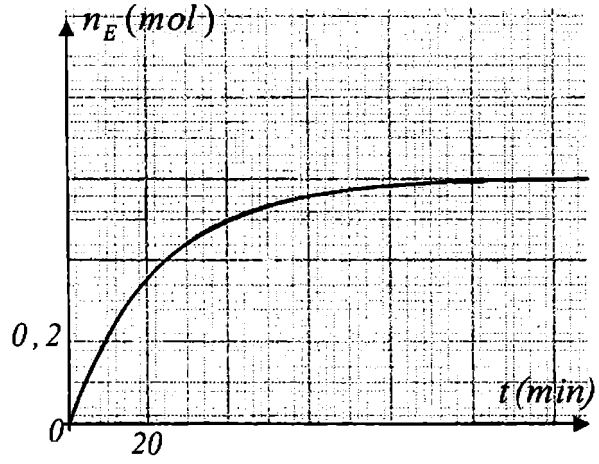
الشكل-1

بعد مدة زمنية من التسخين المرتد، نسكب محتوى الأرلينة في بيشر به ماء مالح، فنلاحظ طفو مادة عضوية.

1- ما دور كل من التسخين المرتد وإضافة حمض الكبريت المركز؟

2- لماذا نستعمل الماء المالح؟

3- إن متابعة كمية مادة الإستر المتشكل n_E بدلالة الزمن مكنتنا من رسم البيان: $n_E = f(t)$ (الشكل-2).



الشكل-2

أ- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول الأسترة.

ب- هل التحول الكيميائي الحادث تام؟ كيف تتأكد عمليا من ذلك؟

جـ- جِدْ سرعة التفاعل في اللحظات:

$t_1 = 20\,\text{min}\,; t_2 = 40\,\text{min}\,; t_3 = 60\,\text{min}.$

ناقش النتائج المتحصل عليها. ماذا تستنتج؟

د- عيّن مردود التحول. هل يمكن تحسينه عند نزع الماء الناتج؟ فسّر ذلك.

هـ- استنتج صنف الكحول المستعمل. اكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة مع تسميته.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

من بين نظائر عنصر الكلور الطبيعية نظيران مستقران هما: ^{35}Cl و ^{37}Cl ونظير آخر مشع هو ^{36}Cl.

يتفكك الكلور 36 إلى الأرغون 36. نصف عمر ^{36}Cl تقدر بـ $301\times10^3\,ans$.

1- ماذا تمثّل القيمتان 35 و 37 لنظيري الكلور المستقرين؟ اكتب رمز نواة الكلور 36.

2- احسب طاقة الربط لنواة الكلور 36 بـ MeV.

3- اكتب معادلة التفكك النووي للكلور 36، مع ذكر القوانين المستعملة ونمط التفكك.

4- في المياه السطحية يتجدد الكلور *36* باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة، والعكس بالنسبة للمياه الجوفية، حيث أن الذي يتفكك لا يتجدد. هذا ما يجعله مناسبا لتأريخ المياه الجوفية القديمة.

وُجِد في عينة من مياه جوفية أن عدد أنوية الكلور *36* تساوي 38 % من عددها الموجودة في الماء السطحي. احسب عمر الماء الجوفي.

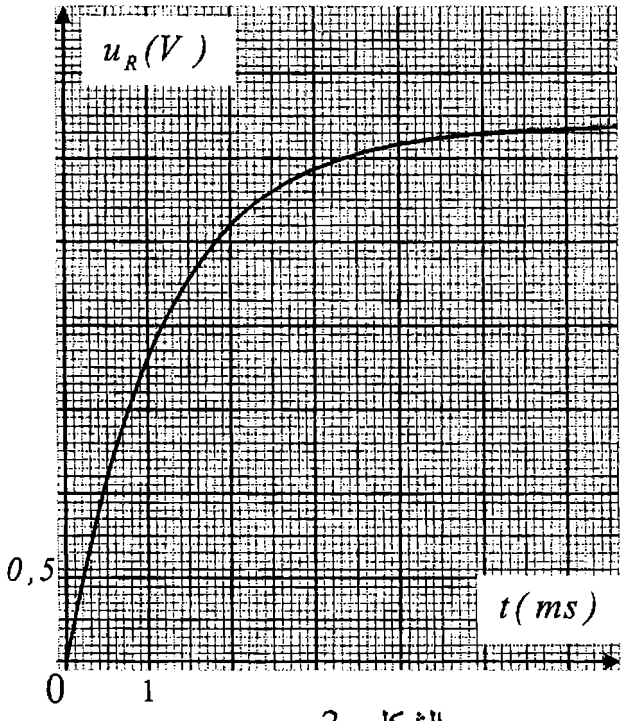
المعطيات: سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3\times10^{8}\ m/s$ ، $1\ MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$.

	البروتون	النيترون	الكلور *36*	الأرغون *36*
الكتلة $(10^{-27}kg)$	*1,672 62*	*1,674 92*	*59,711 28*	
العدد الشحني Z	*1*	*0*	*17*	*18*

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، وشيعة $(L\ ,\ r = 5\ \Omega)$، ناقل أومي مقاومته: $R = 10\ \Omega$ وقاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0$، وبواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، نشاهد التمثيل البياني: $u_R = f(t)$ (الشكل-3).



الشكل-3

1- ارسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية، موضّحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

2- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي تكون على الشكل:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}u_R = \frac{R}{L}E.$$

3- العبارة: $u_R = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$، تمثّل حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. جِدْ عبارة كل من A و τ.

4- بالتحليل البُعدي بيّن أن: τ متجانس مع الزمن، ثمّ حدِّد قيمته بيانيا.

5- استنتج قيمة كل من: L ذاتية الوشيعة و E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

تسقط حبة برد كروية الشكل، قطرها: $D = 3cm$، كتلتها: $m = 13\,g$، دون سرعة ابتدائية في اللحظة: $t = 0$ من نقطة O ترتفع بـ $1500\,m$ عن سطح الأرض نعتبرها كمبدأ للمحور الشاقولي (Oz).

أولا: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطا حرا.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ المعادلتين الزمنيتين لسرعة وموضع G مركز عطالتها.

2- احسب قيمة السرعة لحظة وصولها إلى سطح الأرض.

ثانيا: في الواقع تخضع حبة البرد بالإضافة لقوة ثقلها $\vec{P}$ إلى قوة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ وقوة احتكاك $\vec{f}$ المتناسبة طردا مع مربع السرعة، حيث: $f = kv^2$.

1- بالتحليل البُعدي حدِّد وحدة المعامل k في النظام الدولي للوحدات.

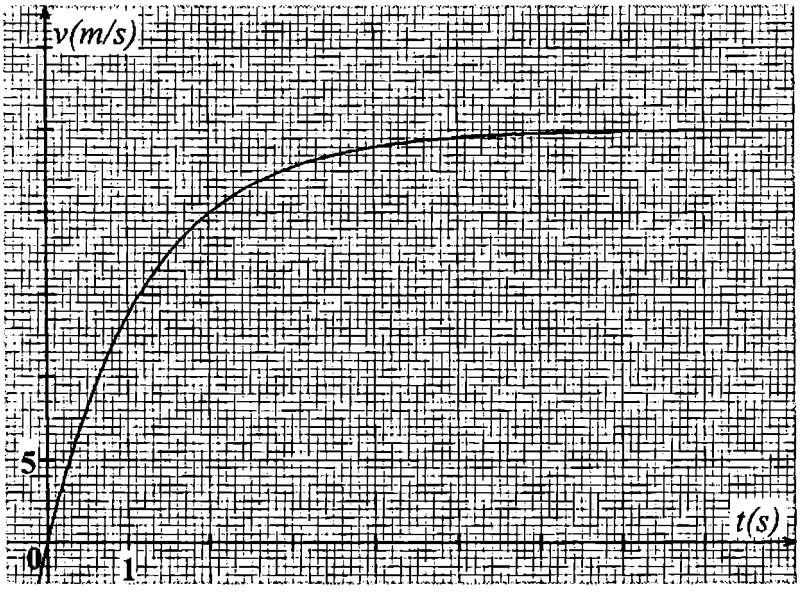
2- اكتب عبارة قوة دافعة أرخميدس، ثمّ احسب شدتها وقارنها مع شدة قوة الثقل. ماذا تستنتج؟

3- بإهمال قوة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$:

أ- جِدْ المعادلة التفاضلية للحركة، ثمّ بيّن أنه يمكن كتابتها على الشكل: $\frac{dv}{dt} = A - B \cdot v^2$

ب- استنتج العبارة الحرفية للسرعة الحدية v_ℓ التي تبلغها حبة البرد.

جـ- جِدْ بيانيا قيمة v_ℓ السرعة الحدية، ثمّ استنتج قيمة k. (الشكل-4).



الشكل-4

د- قارن بين السرعتين التي تم حسابهما في السؤالين(أولا-2) و(ثانيا-3-جـ). ماذا تستنتج؟

المعطيات: حجم الكرة: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho = 1,3\,kg \cdot m^{-3}$، $g = 9,8\,m \cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نعاير حجمًا: $V_a = 20mL$ من محلول مائي ممدّد لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$، تركيزه المولي الابتدائي c_a بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي: $c_b = 10^{-1}\ mol \cdot L^{-1}$، وحجمه V_b.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان: $pH = f(V_b)$ (الشكل-5).

1- ارسم بشكل تخطيطي التركيب التجريبي لعملية المعايرة.

2- بيّن كيف يمكن تحقيق قياس الـ pH لمحلول.

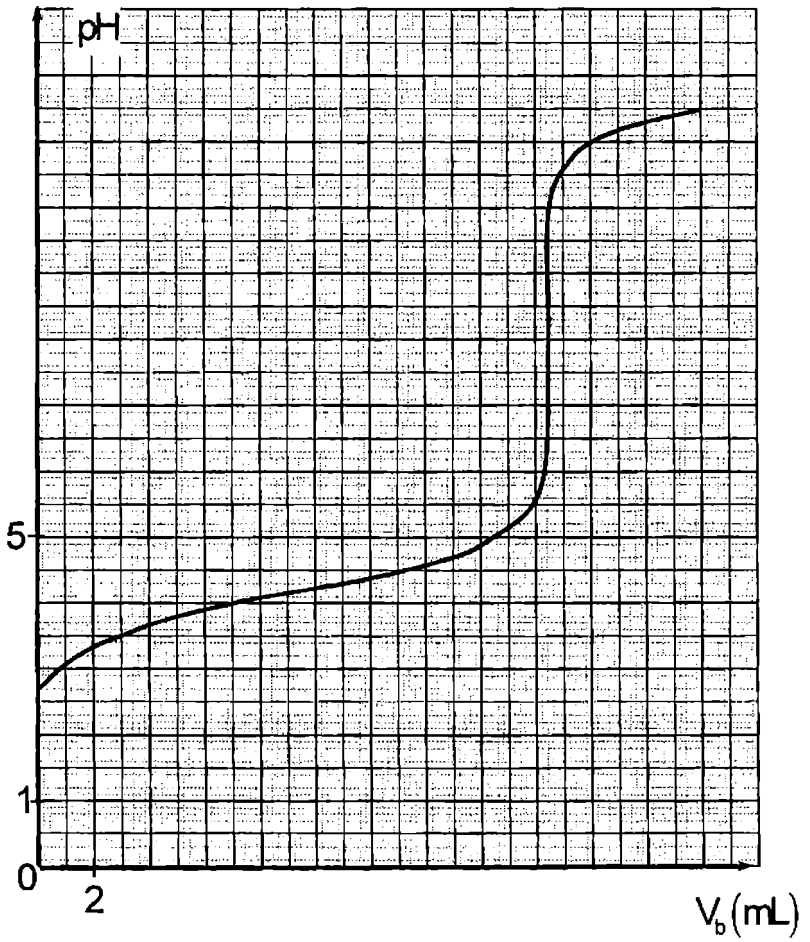
3- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

4- حدّد بيانيا:

أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ E، ثمّ احسب c_a.

ب- قيمة الـ pKa للثنائية: $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

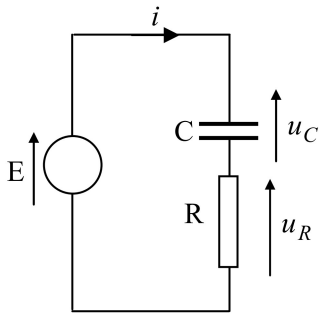
ج - قيمة الـ pH من أجل: $V_b = 0$. بيّن أن حمض البنزويك حمض ضعيف.



الشكل-5

بكالوريا 2013
علوم فيزيائية – شعبة العلوم التجريبية
الموضـوع الأول
www.guezouri.org

التمرين الأول (4 نقط)



الشكل - 1

1 – تمثيل الدارة : الشكل 1 .

2 - حسب قانون جمع التوترات (قانون أوم) : $u_C + u_R = E$

$$\frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} = E \quad ، \quad \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = \frac{E}{R} \qquad (1)$$

3 - نشتق العبارة $q = Ae^{\alpha t} + B$ بالنسبة للزمن : $\frac{dq}{dt} = A\alpha e^{\alpha t}$

بالتعويض في المعادلة (1) : $A\alpha e^{\alpha t} + \frac{1}{RC}\left(Ae^{\alpha t} + B\right) = \frac{E}{R}$

$$Ae^{\alpha t}\left(\alpha + \frac{1}{RC}\right) + \frac{B}{RC} = \frac{E}{R}$$ ، وحتى تكون هذه المعادلة متجانسة يجب أن يكون :

$\alpha + \frac{1}{RC} = 0$ ، ومنه $\alpha = -\frac{1}{RC}$ ، وبالتالي $B = CE$.

نجد عبارة A بالشروط الابتدائية ، أي أن شحنة المكثّفة تكون معدومة عند $t = 0$ ، (وهذا لم يُشار له في التمرين ، كان من الأحسن أن نقول : تحتوي الدارة على مكثّفة فارغة)

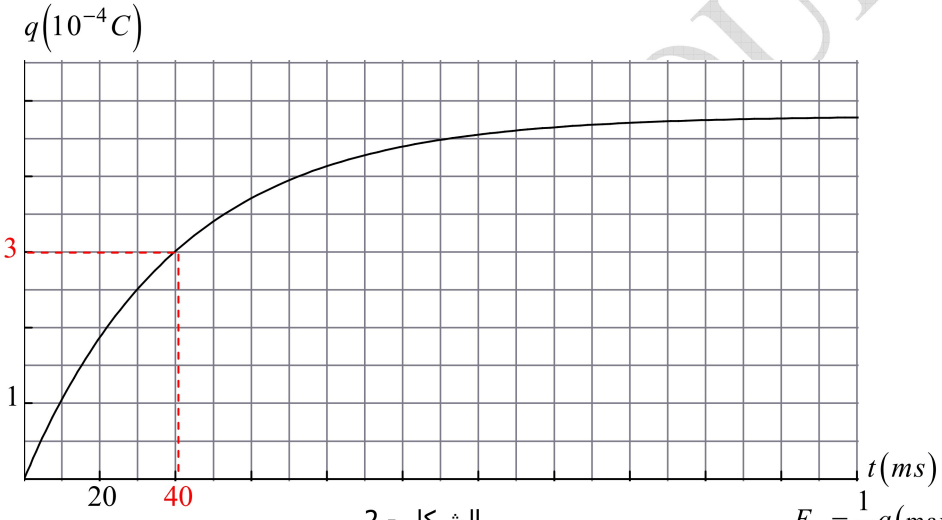
بالتعويض في المعادلة الزمنية : $0 = Ae^0 + B$ ، ومنه $A = -B = -CE$.

4 -

أ) ثابت الزمن (τ) هو الزمن الموافق لـ $q = 0,63q(\max) = 0,63 \times 4,8 \times 10^{-4} \approx 3 \times 10^{-4} C$.

$\tau \approx 40ms$ (الشكل 2) .

نقترح مجالا لـ τ : $[39ms - 40,5ms]$



الشكل - 2

سعة المكثّفة :

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{40 \times 10^{-3}}{1000} = 40 \times 10^{-6} F$$

ب) $E = \frac{q(\max)}{C} = \frac{4,8 \times 10^{-4}}{40 \times 10^{-6}} = 12V$

جـ) اللحظة $t = 200ms$ تمثّل مدة تساوي 5τ ، وبالتالي :

$$E_c = \frac{1}{2}CE^2 = 0,5 \times 40 \times 10^{-6} \times 144$$

$$E_c \simeq 2,9 \times 10^{-3} J$$

أو : $E_c = \frac{1}{2}q(\max)E = 0,5 \times 4,8 \times 10^{-4} \times 12 \approx 2,9 \times 10^{-3} J$.

التمرين الثـاني (4 نقط)

1 –

أ) - المرحلة الأولى : $t \in [0 \ ; \ 16s]$: العبارة البيانية للسرعة من الشكل $v = at$ ، حيث a يمثّل التسارع ، والسرعة تزداد بمرور الزمن ، إذن الحركة متسارعة بانتظام . $a = \frac{8}{16} = 0,5m/s^2$.

- المرحلة الثانية : $t \in [16s \ ; \ 24s]$: $v = 8m/s$ ، أي السرعة ثابتة ، وبالتالي الحركة منتظمة . $a = 0$.

ب) تمثّل المسافة المقطوعة مساحة شبه منحرف قاعدتاه 24 و 8 وارتفاعه 8 : $AC = \frac{(8+24) \times 8}{2} = 128m$

أو مساحة مثلث زائد مساحة مستطيل .

يُمكن الجواب هكذا : بهذه الطريقة : $AC = AB + BC = \frac{1}{2}at_1^2 + v_B t_2^2 = 0,5 \times 0,5 \times (16)^2 + 8 \times 8 = 128m$

GUEZOURI Aek

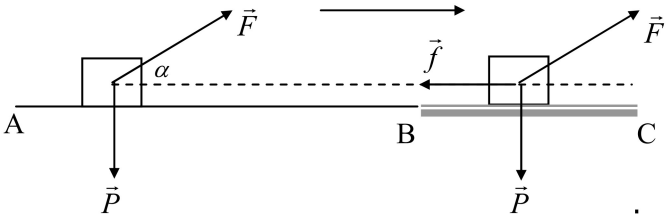
- 2

أ) نص القانون الثاني لنيوتن : في معلم غاليلي ، إذا أثّرت مجموعة من القوى الخارجية على جملة كتلتها m ، فإن هذه القوى تكون متناسبة في كل لحظة مع تسارع الجملة . $\left(\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}\right)$.

ب) من A إلى B :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بسطح الأرض :

$\vec{P} + \vec{F} = m\vec{a}$ ، وبإسقاط هذه العلاقة على محور موجّه في جهة الحركة :



$F\cos\alpha = ma$ ، ومنه $F = \dfrac{ma}{\cos\alpha}$ (1)

بالتعويض في (1) : $F = \dfrac{10\times 0,5}{0,866} = 5,77N$

جـ) في المرحلة الثانية (من B إلى C) : $\vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = 0$

بالإسقاط : $F\cos\alpha - f = 0$ ، $f = F\cos\alpha = 5,77\times 0,866 = 5N$.

د) عندما تصبح القوى المحركة متساوية في الشدّة للقوى المعرقلة تصبح السرعة ثابتة .

أو : حسب القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة) : في معلم غاليلي ، إذا أثرت مجموعة من القوى على جملة وتحرّكت ثم انعدمت فجأة هذه القوى فإن الجملة تواصل الحركة بسرعة ثابتة .

التمرين الثالث (4 نقط) ----------

- 1

$${}_1^2H + {}_1^3H = {}_Z^AX + {}_0^1n$$

حسب قانوني الانحفاظ : $A = 5-1 = 4$ ، $Z = 2$

- 2 الاندماج النووي : تفاعل مفتعل يتم فيه دمج نواتين خفيفتين والحصول على نواة أكثر استقرارا وتحرير الطاقة .

- 3 كلما كان $\dfrac{E_l}{A}$ أكبر ، كلّما كانت النواة أكثر استقرارا ،

لدينا : $\dfrac{E_l}{A}\left({}_Z^AX\right) = \dfrac{28,41}{4} = 7,10MeV$ ، $\dfrac{E_l}{A}\left({}_1^3H\right) = \dfrac{8,57}{3} = 2,85MeV$ ، $\dfrac{E_l}{A}\left({}_1^2H\right) = \dfrac{2,23}{2} = 1,15MeV$

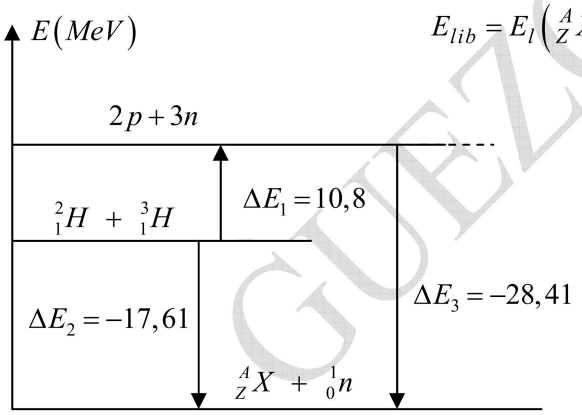
وبالتالي

استقرار متزايد ⟵

${}_1^2H$ ${}_1^3H$ ${}_Z^AX$

- 4 $E_{lib} = E_l\left({}_Z^AX\right) - E_l\left({}_1^2H\right) - E_l\left({}_1^3H\right) = 28,41 - 2,23 - 8,57 = 17,61MeV$

- 5 مخطط الحصيلة الطاقوية : الشكل المقابل



التمرين الرابع (4 نقط) ----------

- 1 $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$

- 2 $\sigma = \lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right] + \lambda_{CH_3COO^-}\left[CH_3COO^-\right] = \left[H_3O^+\right]\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}\right)$

$$\left[H_3O^+\right] = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}} = \frac{16\times 10^{-3}}{39,1\times 10^{-3}} = 0,41mol/m^3 = 4,1\times 10^{-4}mol/L$$

- 3 $pH = -Log\left[H_3O^+\right] = -Log\left(4,1\times 10^{-4}\right) = 3,4$

- 4

أ) $K_A = \dfrac{\left[H_3O^+\right]\left[CH_3COO^-\right]}{\left[CH_3COOH\right]} = 10^{-3,4}\times 41,43\times 10^{-3} = 1,6\times 10^{-5}$

GUEZOURI Aek

أو :

$$K_A = 10^{-pK_A} = 10^{-4,78} = 1,6\times10^{-5} \quad ، \quad pK_A = pH - Log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 3,4 - Log41,43\times10^{-3} = 4,78$$

ب) حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ هو $V_{bE} = 2\times10 = 20mL$

عند التكافؤ يكون : $C\,V_a = C_bV_{bE}$ ، ومنه $V_a = \frac{C_bV_{bE}}{C} = \frac{2\times10^{-3}\times20}{10^{-2}} = 4mL$

التمرين التجريبي ! (4 نقط) ----------

1 – وجود الجليد في الماء يجعل درجة حرارة الماء مساوية دائما $0°C$. والغرض هو تبريد المزيج من أجل إيقافه والتمكّن من معايرة الحمض الناتج ومنع تفاعل الأستر مع الأساس .

الكاشف الملوّن ينقلب لونه عند نقطة التكافؤ ، إذن وجوده هو من أجل رصْد نقطة التكافؤ .

2 - الصيغة الجزيئية نصف المفصّلة للأستر : $HCOO-C_2H_5$

3 -

أ) التحوّل الكيميائي هو إمـــاهة أستر .

خصائص التحوّل الكيميائي عند حالة التوازن : يتوقف ظاهريا ، لأن سرعة الإماهة تصبح مساوية لسرعة الأسترة بالقيمة المطلقة .

كان من الأفضل طرح السؤال كما يلي : **اذكر خصائص هذا التحوّل الكيميائي .**

فيكون الجواب كما يلي : بطيء - لا حراري – غير تـام .

ب) $HCOO-C_2H_5 \quad + \quad H_2O \quad = \quad HCOOH \quad + \quad C_2H_5-OH$

4 - عند التكافؤ تكون كمية مدة الحمض مساوية لكمية مادة الأساس ، أي $n_A = n_B = C_bV_{éq}$

كتلة المـاء الابتدائية $m = \rho_e \times V = 1\times10 = 10g$ من المفروض إعطاء الكتلة الحجمية للماء $(\rho_e = 1g/mL)$ في التمرين .

كمية مادة الماء الابتدائية : $n(H_2O) = \frac{10}{18} = 0,55mol$

جدول التقدّم :

$HCOO-C_2H_5$	+ H_2O	= $HCOOH$	+ C_2H_5-OH
$4,5\times10^{-3}$	0,55	0	0
$4,5\times10^{-3}-x$	$0,55-x$	x	x
$4,5\times10^{-3}-x_f$	$0,55-x_f$	x_f	x_f
$4,5\times10^{-3}-x_m$	$0,55-x_m$	x_m	x_m

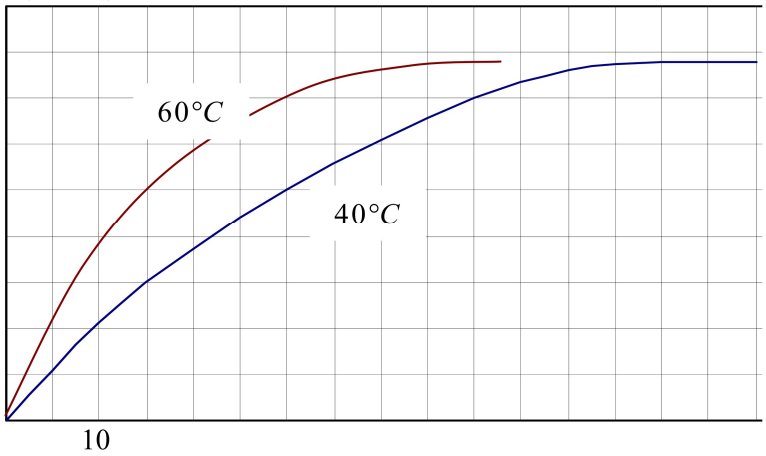
من الجدول لدينا : $x_f = n_A = C_bV_{éq}$

نحسب التقدّم باستعمال هذه العلاقة :

$t(mn)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$x(mmol)$	0	1,05	1,85	2,50	3,05	3,50	3,80	3,90	3,90

5 –

أ) رسم البيان على **ورقة غير ملمترية** .



ب) المردود : $r = \frac{x_f}{x_m}\times100$ ، حيث $x_m = 4,5\,mmol$.

$$r = \frac{3,9\times10^{-3}}{4,5\times10^{-4}}\times100 = 86,7\%$$

يمكن مراقبة مردود هذا التحوّل بإحدى الطريقتين :

- جعل كميتي الماء والأستر غير متكافئتين ، أي الإكثار من كمية أحد المتفاعلين .
- سحب الحمض أو الكحول أثناء التفاعل لمنع تفاعل الأسترة.

6 - درجة الحرارة عبارة عن عامل حركي .

رفع درجة الحرارة يسرّع التفاعل بدون التأثير على المردود لأن التفاعل لا حراري (البيان على نفس الشكل) .

SUEZOURI ACK

بكالوريا 2013
علوم فيزيائية – شعبة العلوم التجريبية
الموضـوع الثـاني
www.guezouri.org

التمرين الأول (4 نقط)

1 - دور التسخين المرتدّ : المحافظة على كمية مادة الأنواع الكميائية داخل المزيج ، أي تبريد الأبخرة في المبرّد المائي وإرجاعها للمزيج .

دور حمض الكبريت : تسريع التفاعل (وسيط) .

2 – استعمال الماء المالح : لعزل الأستر (الأستر يطفو فوق الماء المالح ولا ينحل فيه) .

3 -

أ) معادلة التفاعل : $CH_3COOH + C_4H_9-OH = CH_3COO-C_4H_9 + H_2O$

ب) التفاعل الكيميائي ليس تامّا ، والدليل :

CH_3COOH	+ C_4H_9-OH	= $CH_3COO-C_4H_9$	+ H_2O
1	1	0	0
$1-x$	$1-x$	x	x
$1-x_f$	$1-x_f$	x_f	x_f
$1-x_m$	$1-x_m$	x_m	x_m

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{n_E}{x_m} = \frac{0,6}{1} = 0,6$$

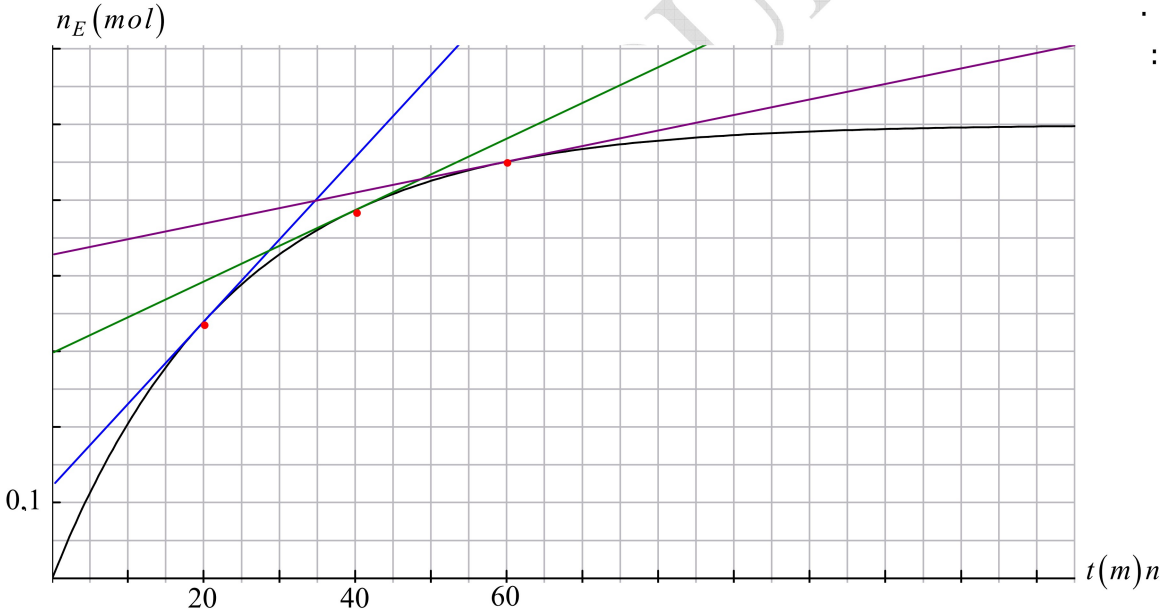
$$\tau_f < 1$$

أو :

بما أن كميّة مادة الأستر عند التوازن أقل من $1mol$ ، إذن التفاعل غير تـام .

لكي نتأكد أنه غير تام ، نقوم بقياس pH المزيج من حين لآخر ، وعندما نحصل على قيم ثابتة ، نجزم أن التفاعل وصل لحالة التوازن والحمض لم يتفاعل كله .

جـ) سرعة التفاعل :



ملاحظة : لحظتان زمنيتان كافيتان للمناقشة ، إذن لماذا تشتتيت تركيز التلميذ بكل هذه الحسابات المتشابهة ؟؟
كان من الأفضل طلب حساب السرعة في اللحظة t_1 فقط ، وتُعطى قيم السرعة في t_2 و t_3 عدديا .

من جدول التقدّم لدينا $n_E = x$ ، ولدينا سرعة التفاعل : $v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn_E}{dt}$.

تمثّل سرعة التفاعل ميل المماس في اللحظات المطلوبة .

- في اللحظة $t_1 = 20mn$: $v_1 = 1,06\times10^{-2} mol.mn^{-1}$
- في اللحظة $t_2 = 40mn$: $v_2 = 5\times10^{-3} mol.mn^{-1}$
- في اللحظة $t_3 = 60mn$: $v_3 = 2\times10^{-3} mol.mn^{-1}$

السرعة تتناقص بمرور الزمن ، نستنتج من هذا أن التراكيز الابتدائية عبارة عن عامل حركي .

GUEZOURI Aek

د) المردود : $r=\frac{x_f}{x_m}\times 100=\frac{0,6}{1}\times 100=60\%$. يمكن تحسين المردود بنزع الماء أثناء التفاعل ، وذلك من أجل منع تفاعل الإماهة (التفاعل غير المباشر) .

هـ) بما أن المزيج الابتدائي متساوي المولات ، ومردود التفاعل $r=60\%$ ، إذن الكحول المستعمل هو كحول ثانوي .
صيغته الجزيئية نصف المفصّلة هي $CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$ واسمه بوتان – 2 – أول .

التمرين الثاني (4 نقط) ----------

1 - العددان 35 و 36 هما العددان الكتليان للنظيرين ^{35}Cl و ^{36}Cl
أو : هما عدد النوكليونات في كل نواة .
أو : يمثّل كل عدد مجموع البروتونات والنوترونات في كل نواة.
رمز نواة الكلور 36 : $^{36}_{17}Cl$.

2 - $E_l=\left[Zm_p+(A-Z)m_n-m_{Cl}\right]\times c^2=(17\times 1,67262+19\times 1,67492-59,71128)\times 10^{-27}\times 9\times 10^{16}$

$$E_l=4,92\times 10^{-11}J=\frac{4,92\times 10^{-11}}{1,6\times 10^{-13}}=307MeV$$

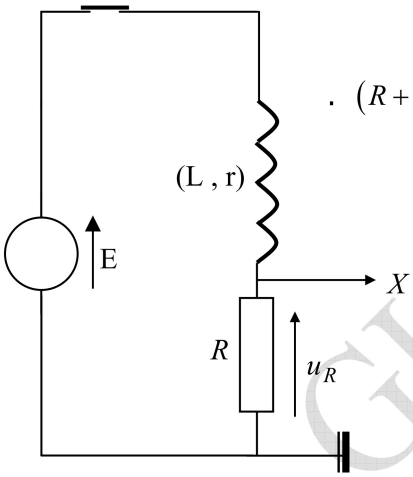
3 – $^{36}_{17}Cl\rightarrow {}^{36}_{18}Ar+{}^{A}_{Z}X$

حسب قانوني الانحفاظ لصودي نجد : $A=0$ و $Z=-1$ ، ومنه نمط التفكك هو β^- .

4 - $N=N_0e^{-\frac{0,69}{t_{1/2}}t}$ ، ولدينا $N=N_0\times\frac{38}{100}$ ، وبالتالي $N_0\times\frac{38}{100}=N_0e^{-\frac{0,69}{t_{1/2}}t}$ ، $\frac{38}{100}=e^{-\frac{0,69}{t_{1/2}}t}$

$\ln 0,38=-\frac{0,69}{t_{1/2}}t$ ، ومنه $t=4,2\times 10^5 ans$

التمرين الثالث (4 نقط) ----------



1 - طريقة الربط : الشكل

2 - حسب قانون جمع التوترات : $u_R+u_b=E$ ، $Ri+ri+L\frac{di}{dt}=E$ ، $(R+r)i+L\frac{di}{dt}=E$.

نعوّض $i=\frac{u_R}{R}$ ونجد : $\frac{du_R}{dt}+\frac{(R+r)}{L}u_R=\frac{RE}{L}$ (1)

3 – باشتقاق العبارة الزمنية $u_R=A\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$: $\frac{du_R}{dt}=\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$.

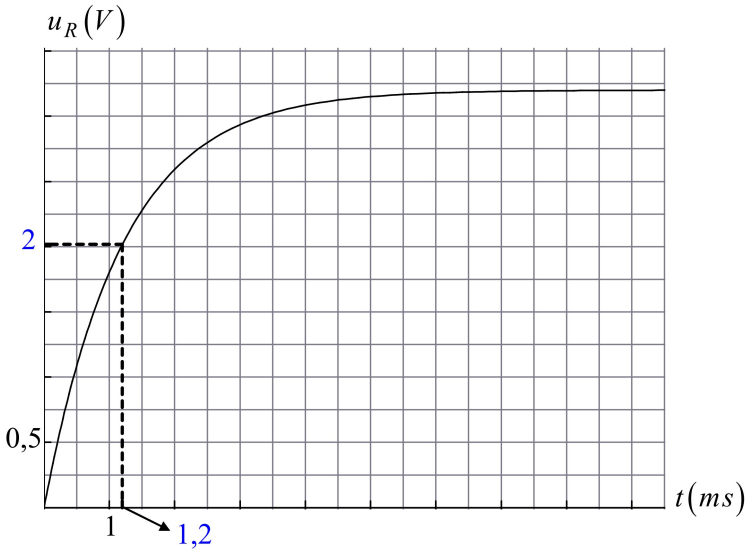
بالتعويض في (1) : $\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{(R+r)}{L}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=\frac{RE}{L}$

$Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau}-\frac{R+r}{L}\right)+\frac{(R+r)A}{L}=\frac{RE}{L}$ ، وحتى تكون هذه المعادلة متجانسة يجب أن يكون : $\frac{1}{\tau}-\frac{R+r}{L}=0$ ، ومنه $\tau=\frac{L}{R+r}$

ويكون عندئذ $\frac{(R+r)A}{L}=\frac{RE}{L}$ ، ومنه $A=R\frac{E}{R+r}$.

4 - $[\tau]=\frac{[L]}{[R+r]}=\frac{[U][T]}{[I]}\times\frac{[I]}{[U]}=[T]$ ، ومنه τ متجانس مع الزمن .

GUEZOURI Aek



ثابت الزمن هو الزمن الموافق لـ $u_R = 0,63 \times (6,4 \times 0,5) \approx 2V$

$\tau = 1,2ms$

5 - $\tau = \dfrac{L}{R+r}$ ، ومنه :

$$L = \tau \times (R+r) = 1,2 \times 10^{-3} \times 15 = 18 \times 10^{-3} H$$

$$I_0 = \frac{u_R(\max)}{R} = \frac{3,2}{10} = 0,32A$$

$$E = (R+r) I_0 = 15 \times 0,32 = 4,8V$$

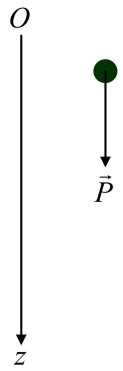
التمرين الرابع (4 نقط)

أولا

1 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة حبّة البَرَد (وليس حبة البَرْد كما قال لي أحدهم ، لأن حبة البَرْد هي Actifed) نعتبر المعلم غاليليا .

$\vec{P} = m\vec{a}$ ، وبالإسقاط على المحور Oz : $P = ma$ ، ومنه $a = g$.

الحركة متسارعة بانتظام لأن تسارع ثابت ، وبالتالي $v = gt + v_0 = 9,8t$ و $z = \dfrac{1}{2} g t^2 + v_0 t + z_0 = 4,9t^2$.



2 - سرعة وصو ل حبة البرد لسطح الأرض : $v^2 - v_0^2 = 2gh$ ، $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 1500} = 171,5m/s$

ثـانيا

1 - $[k] = \dfrac{[f]}{[v^2]} = \dfrac{[M][L][T]^{-2}}{[L]^2[T]^{-2}} = [M][L]^{-1}$ ، ومنه وحدة k هي kg/m .

2 - دافعة أرخميدس : $\pi = \rho V g = 1,3 \times \dfrac{4}{3} \times 3,14 \times (1,5 \times 10^{-2})^3 \times 9,8 = 1,8 \times 10^{-4} N$

شدة قوّة الثقل : $P = mg = 13 \times 10^{-3} \times 9,8 = 0,127N$

المقارنة : $\dfrac{P}{\pi} = \dfrac{0,127}{1,8 \times 10^{-4}} = 705$ ، وبالتالي نهمل دافعة أرخميدس أمام قوّة الثقل .

3 -

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بسطح الأرض : $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$

بإسقاط هذه العلاقة على المحور Oz : $P - f = ma$ ، $mg - kv^2 = m\dfrac{dv}{dt}$ ، ونكتب هذه المعادلة بالشكل التالي : $\dfrac{dv}{dt} = g - \dfrac{k}{m} v^2$.

$\dfrac{dv}{dt} = A - B v^2$.

ب) عند بلوغ السرعة الحدّية يصبح $\dfrac{dv}{dt} = 0$ ، وبالتالي $g - \dfrac{k}{m} v_l^2 = 0$ ، ومنه $v_l = \sqrt{\dfrac{mg}{k}}$

جـ) من البيان : (القيمة الصحيحة الوحيدة في هذا البيان هي السرعة الحدّية فقط) : $v_l = 25m/s$

قيمة ثابت الاحتكاك : $v_l = \sqrt{\dfrac{mg}{k}}$ ، $k = \dfrac{mg}{v_l^2} = \dfrac{0,127}{625} = 2 \times 10^{-4} kg.m^{-1}$

د) وجود الهواء يُنقص من السرعة .

في السقوط الحر وصلت حبة البرد إلى سطح الأرض بسرعة قدرها $171,5m/s$ ، أما بوجود الهواء (السقوط الحقيقي) تصل حبة البرد بسرعة أقل ، وهي $25m/s$.

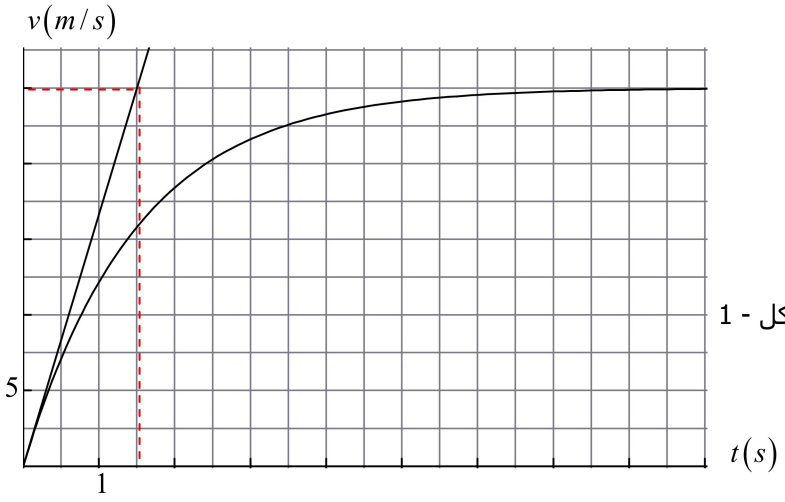
GUEZOURI Aek

تعقيب :

البيان المُعطى في التمرين (المرسوم في الشكل 1) .

هذا البيان مرسوم على أساس أن نمط السقوط هو $f=kv$ ، لكن باستعمال خصائص النمط $f=kv^2$.

مثلا لو أردنا استنتاج التسارع الأرضي (g) من هذا البيان ، والذي يمثّل تسارع حبة البرد عند $t=0$ نضع $v=0$ ، وبالتالي :



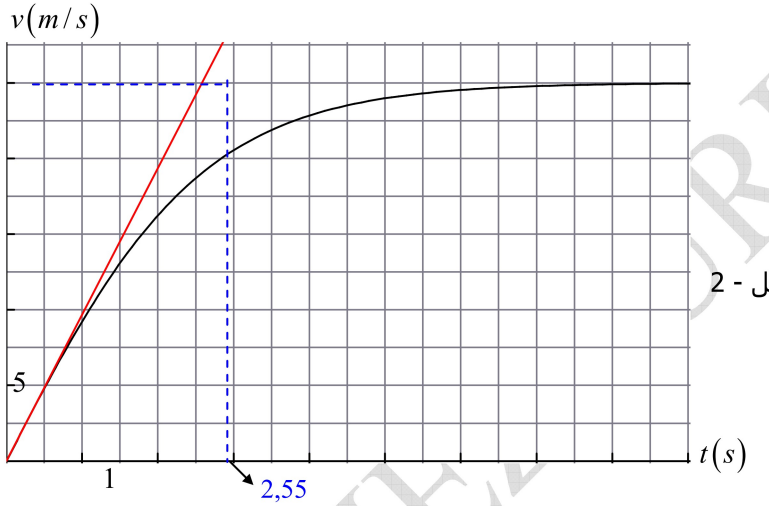
الشكل - 1

$\frac{dv}{dt}=g$ ، ونعلم أن $\frac{dv}{dt}$ هو ميل المماس .

$$g=\frac{25}{1,5}=16,66\ m/s^2$$

لا نعلم في أي كوكب سقط هذا البرَد !!!

البيان الصحيح : (الشكل – 2)

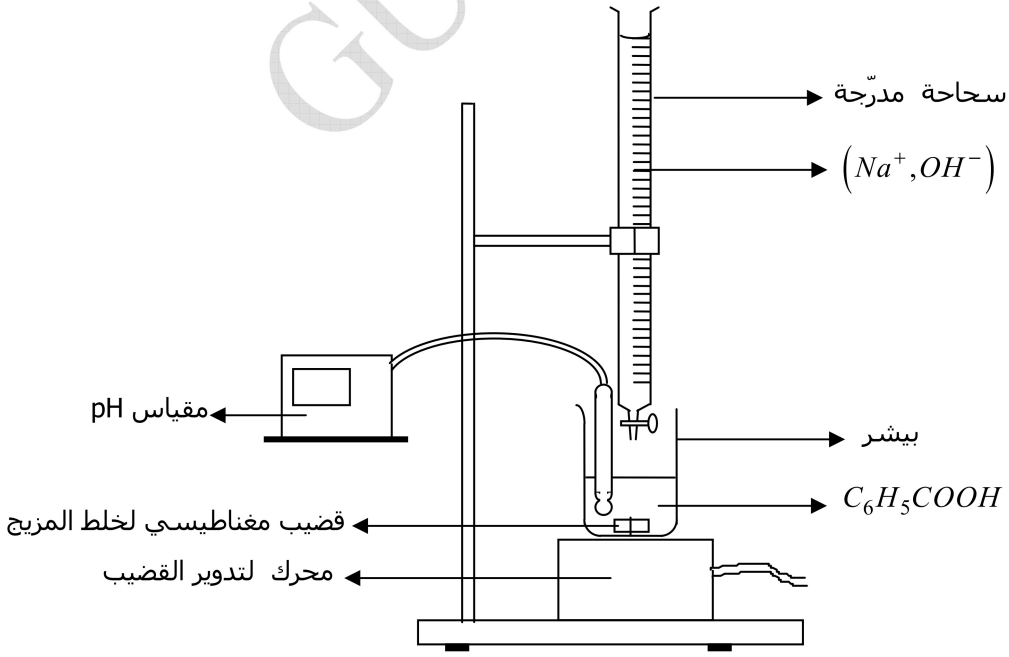


الشكل - 2

$$g=\frac{25}{2,55}=9,8\ m/s^2$$

التمرين التجريبي (4 نقط) ----------

1 – التركيب التجريبي :



GUEZOURI Aek

2 - كيفيّة قياس pH المحلول :

- نمسح خلية القياس بورق جاف ونظيف .
- نغمر الخلية في محلول مرجعي ($pH \approx 7$) ، وننتظر إلى أن يُسجّل المقياس القيمة 7 ، ثم نخرجها منه .
- نغمر الخلية في محلول موقي ($pH \approx 4$) ، وننتظر إلى أن يُسجّل المقياس القيمة 4 ، ثم نخرجها منه .
- نغمر الخلية في البيشر بحيث تُثبّت في وضع يُجنّبها التلامس مع القضيب المغناطيسي .

نفتح بعد ذلك السحّاحة ونقرأ قيمة الـ pH بعد كل إضافة ، بحيث لا نُخرج الخلية من البيشر أثناء المعايرة .

كلام جميل جدّا وتمرين تجريبي جدّا .... من المفروض أن يكون التلاميذ قد قاموا بالخطوات السابقة في المخبر مع أستاذهم ...

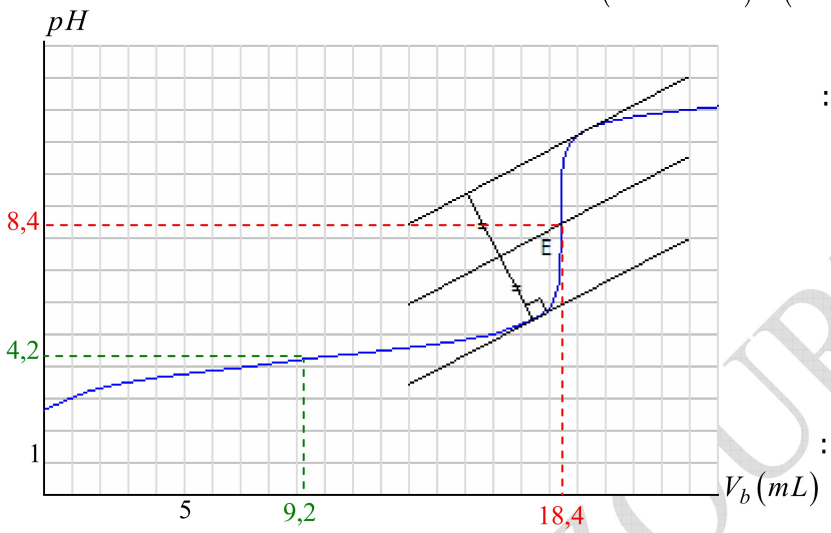
سيادة وزير التربية الموقّر .. ألم تُخْبر الديوان الوطني للامتحانات كم من ثانوية تملك هذا الجهاز الغريب بالنسبة للتلاميذ ؟

في انتظار تزويد الثانويات بهذا الجهاز ، نقترح أن تُقبل الإجابة التالية :

نحقّق قياس pH المحلول باستعمال مقياس pH نضيف ومعـايَر .

3 - معادلة تفاعل المعايرة : $C_6H_5COOH + \left(Na^+, OH^-\right) = \left(C_6H_5COO^-, Na^+\right) + H_2O$

4 -



أ) نقطة التكافؤ : بطريقة المماسين المتوازيين نجد :

$E(18,4mL \;;\; 8,4)$

نقترح مجالا لـ pH_E : $[8,3 \;-\; 8,5]$.

عند التكافؤ يكون : $C_aV_a = C_bV_{bE}$ ، ومنه

$$C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V_a} = \frac{0,1\times 18,4}{20} = 9,2\times 10^{-2} mol/L$$

ب) قيمة pK_A الثنائية CH_3COOH/CH_3COO^- :

عند نقطة نصف التكافؤ يكون $\dfrac{\left[CH_3COO^-\right]}{\left[CH_3COOH\right]} = 1$

ولدينا $pK_A = pH - Log\dfrac{\left[CH_3COO^-\right]}{\left[CH_3COOH\right]} = pH - 0 = pH$ ، وبالتالي $pK_A = 4,2$

جـ) قبل بدء المعايرة $(V_b = 0)$ يكون $pH = 2,6$ ، وهو pH محلول حمض البنزويك .

$\left[H_3O^+\right] = 10^{-2,6} = 2,51\times 10^{-3} mol/L$ ، بما أن $\left[H_3O^+\right] < C_a$ ، إذن حمض البنزويك ضعيف .

أو : ننشيء جدول التقدم لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ونحسب النسبة النهائية للتقدّم :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{n\left(H_3O^+\right)}{C_aV} = \frac{\left[H_3O^+\right]V}{C_aV} = \frac{\left[H_3O^+\right]}{C_a} = \frac{10^{-2,6}}{0,092} = 0,027$$

بما أن $\tau_f < 1$ ، إذن حمض البنزويك ضعيف .

تعقيب :

لقد تنبّه الأستاذ أحمد مكناسي من الشلف إلى مشكل علمي في هذا التمرين ، وراسلني في ذلك ، وهاهو تعقيبي :

التركيز المولي لحمض البنزويك هو $C_a = 0,092 mol/L$ ، وهذا يوافق طبعا تركيزا كتليا قدره :

$$C_m = C_a \times M = 0,092\times 122 = 11,22 g/L$$

حمض البنزويك عبارة عن مركب صلب أبيض ، ولما يتحلّل في الماء يعطينا محلولا مائيا لحمض البنزويك ، لكن في الدرجة $25°C$ لا يُمكن أن نحلل في $1L$ من الماء أكثر من $3g$ من حمض البنزويك .

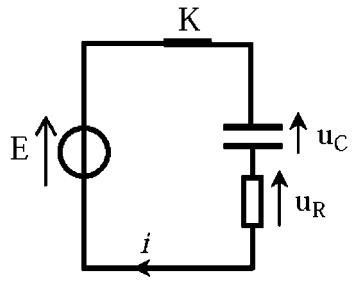
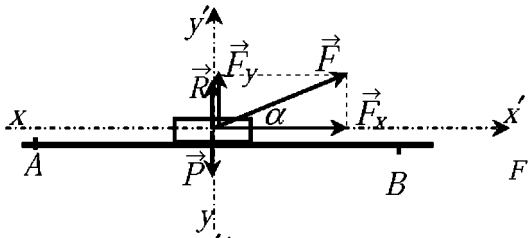
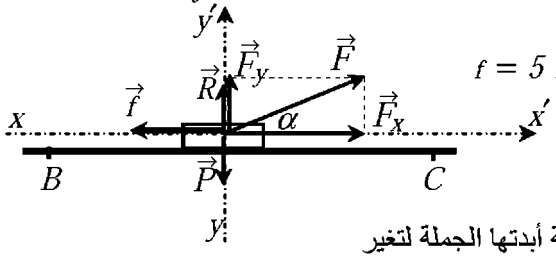
إذا قلتَ لي أن درجة الحرارة غير واردة في التمرين ، أقول لك إنها $25°C$ لأننا وجدنا $PK_A = 4,2$ ، وهذه القيمة تكون في $25°C$ فقط . إذن الإسم :(تمرين تجريبي) ... لا أظن ذلك !

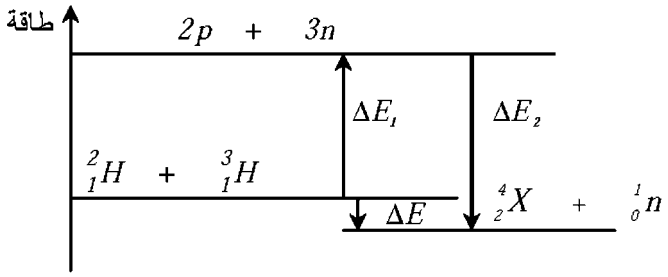
شكرا لك أحمد

GUEZOURI Aek

امتحان شهادة البكالوريا دورة: 2013

المادة :العلوم الفيزيائية الشعبة: علوم تجريبية

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1- رسم الدارة الكهربائية: 	0.5	
	2- المعادلة التفاضلية: $u_C + u_R = E$	0.5	
	ومنه: $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q = \frac{E}{R}$		
	3- عبارة الثوابت: $q(t) = A \cdot e^{\alpha t} + B$ ولدينا:	0.25	
	$q(0) = A + B = 0$ ومنه $A = -B$ .....(1)	0.25	
	بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نجد: $A \cdot e^{\alpha \cdot t}(\frac{1}{RC} + \alpha) + \frac{B}{RC} = \frac{E}{R}$	0.5	
04	ومنه: $B = CE$ ومنه $A = -CE$ و $\alpha = -\frac{1}{RC}$.		
	4- أ- قيمة τ : $q(\tau) = 0,63\ q_{max} = 0,63 \times 4,8 \times 10^{-4} = 3,0 \times 10^{-4} C$	0.5	
	$\tau = 39\ ms$		
	$C = \frac{\tau}{R} = 39 \times 10^{-6}\ F = 39\ \mu F$	0.5	
	ب- قيمة E : $q_{max} = CE$ ومنه: $E \simeq 12V$.	0.5	
	جـ- $E_C(200ms) = \frac{q^2}{2C} = 2,9 \times 10^{-3} J$.	0.5	
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
	1- أ- طبيعة الحركة: المرحلة الأولى: $[0\ ,\ 16\ s]$ $v \alpha t$ فالحركة مستقيمة متسارعة.	0.25	
	تسارعها: $a_{G1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2-0}{4-0} = 0,5\ m \cdot s^{-2}$	0.25	
	المرحلة الثانية: $[16\ s\ ,\ 24\ s]$ $v = cte$ الحركة مستقيمة منتظمة. تسارعها: $a_{G2} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$	0.5	
	ب- المسافة AC: بطريقة المساحات $AC = d = d_1 + d_2 = 64 + 64 = 128\ m$	0.25	
	2- أ- نص القانون الثاني لنيوتن.	0.5	
04	ب-  ومنه: $F = \frac{m \cdot a_{GI}}{\cos 30^\circ}$ $F = 5,77\ N$	0.5	
	جـ-  $f = F \cdot \cos 30^\circ$ ومنه: $f = 5\ N$	0.5	
	د- لما أصبح الجزء خشن نشأت مقاومة أبدتها الجملة لتغير حالتها الحركية أي: $f = F \cos \alpha$ ومنه: $v = cte$	0.25	

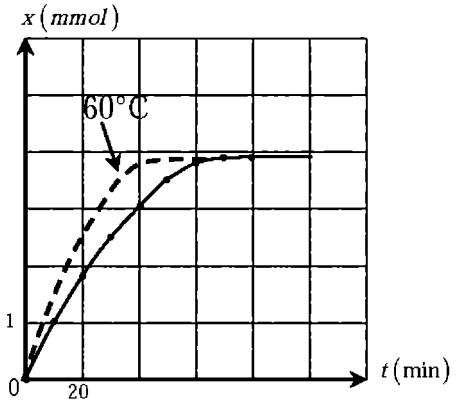
محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الثالث: (04 نقاط)		
	1- $A = 4$ ، $Z = 2$	3×0.25	
	2- تعريف الإندماج.	0.5	
	3- الترتيب: $_1^2H$ -1 ، $_1^3H$ -2 ، $_2^4X$ -3	3×0.25	
	لأن: $\frac{E_\ell(_1^2H)}{2} = 1,115\,MeV/nucleon$ و $\frac{E_\ell(_1^3H)}{3} = 2,856\,MeV/nucleon$	3×0.25	
04	و $\frac{E_\ell(_2^4X)}{4} = 7,102\,MeV/nucleon$		
	4- حساب الطاقة المحررة: $E_{lib} = E_\ell(_2^4X) - (E_\ell(_1^2H) + E_\ell(_1^3H))$ ومنه:	0.5	
	$E_{lib} = 17,61\,MeV$		
	5- مخطط الحصيلة الطاقوية: 	0.75	
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	1- المعادلة: $CH_3COOH(\ell) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$	0.5	
	2- العبارة: جدول تقدم التفاعل:		

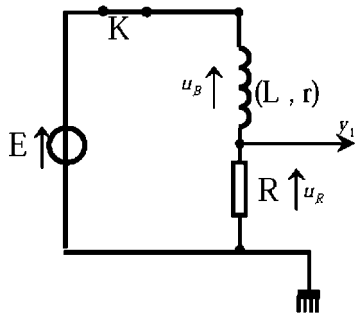
	$CH_3COOH(\ell) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
ح. ا	c_aV	بوفرة	0	0
ح. الإ	$c_aV - x$	بوفرة	x	x
ح. ن	$c_aV - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

0.5		
0.5		
04		
0.5	$\sigma = (\lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{CH_3COO^-} \cdot [CH_3COO^-])$	
0.25	إذن: $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-})}$ ، $[H_3O^+(aq)] = 0.4 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$	
0.5	3- $pH = -\log[H_3O^+] = 3,4$	
0.5	4- أ- ثابت الحموضة: $K_a = \frac{[H_3O^+]_f [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = 1,65 \times 10^{-5}$	
0.75	ب- حساب V_a: عند نصف التكافؤ: $V_b = 10\ mL$ ومنه $V_{be} = 20\ mL$	
0.5	عند التكافؤ: $Va = \frac{c_b \cdot V_{be}}{c_a} = 4\ mL$	

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1- لتوقيف التفاعل. – دور الكاشف الملون لمعرفة التكافؤ.	2×0.25	
	2- الإستر: $HCOOCH_2CH_3$	0.25	
	3- أ- التحول الحادث: إماهة الإستر خصائصه: بطئ، غير تام، لا حراري.	0.75	
	ب- $HCOOC_2H_5 + H_2O = HCOOH + C_2H_5OH$	0.25	
	4- عند التكافؤ يكون: $n_A = C_b.V_{éq}$ حيث: $n_A = X$ ومنه: $X = 0,5.V_{éq}$	0.5	
		0.5	
			04
	5- أ – البيان:	0.5	
	ب – حساب المردود: $r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{3,9\times10^{-3}}{4,5\times10^{-3}} \times 100 = 87\,\%$	2×0.25	
	مراقبة المردود: استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة نحسن من قيمة المردود.		
	6- رسم البيان كيفيا.	0.25	

t(min)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
X(mmol)	0	1,05	1,85	2,50	3,05	3,50	3,80	3,90	3,90



محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1- دور التسخين المرتد تكثيف البخار المتصاعد ومنع ضياعه فيعود إلى الأرلينة.	0.50	
	- إضافة حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل.		
	2- فصل المواد	0.25	
	3- أ- $CH_3COOH + C_4H_9OH = CH_3COOC_4H_9 + H_2O$	0.50	
	ب- $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,6}{1} = 0,6$ نلاحظ أن : $\tau_f < 1$	0.75	
	للتأكد عمليا من تحول الأسترة غير تام نضيف قطرات من كاشف ملون.		**04**
	جـ- سرعة التفاعل.		
	$v(t_1) = \frac{\Delta n_E}{\Delta t} = 0,0080 mol \cdot \min^{-1}$	4×0.25	
	$v(t_2) = 0,0035 mol \cdot \min^{-1}$		
	$v(t_3) = 0,0020 mol \cdot \min^{-1}$		
	نلاحظ أن السرعة تتناقص فالتحول بطئ.		
	د- المردود: $r = \tau_f \times 100 = 60\%$		
	يمكن تحسينه بنزع الماء الناتج من التحول وذلك لجعل التحول يتطور في اتجاه الأسترة.	0.50	
	هـ- صنف الكحول المستعمل: ثانوي		
	الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للكحول: $CH_3 - CHOH - CH_2CH_3$ بوتانول-2	0.50	
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
	1- القيمتان هما العدد الكتلي و يمثلان عدد النويات (النيوكليونات) في كل نظير.	0.25	
	الرمز : $^{36}_{17}Cl$	0.25	
	2- طاقة الربط: $E_l = (Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n - m(^{36}_{17}Cl)) \cdot c^2 = 307,54125 MeV$	4×0.25	04
	3- معادلة التفكك: $^{36}_{17}Cl \rightarrow ^{36}_{18}Ar + ^{A}_{Z}X$		
	$A = 0$ ، $Z = -1$ ومنه: نمط التفكك: β^- . $^{36}_{17}Cl \rightarrow ^{36}_{18}Ar + ^{0}_{-1}e$	4×0.25	
	4- العمر: $t = \frac{-t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln(\frac{N}{N_0}) = \frac{-301 \times 10^3}{\ln 2} \cdot \ln(\frac{38}{100}) = 420 \times 10^3 \ ans$	6×0.25	
	التمرين الثالث: (04 نقاط) 1- الرسم: 	0.5	
	2- المعادلة التفاضلية: $u_R + u_B = E$ ومنه:		
	$\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} u_R = \frac{R}{L} E$ أي: $\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} + (1 + \frac{r}{R}) u_R = E$	0.75	
	3- $u_R = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه: $A = \frac{RE}{R+r}$ و $\tau = \frac{L}{R+r}$.	4×0.25	04
	4- التحليل البعدي: $[\tau] = \frac{[U][T]}{[I]} \cdot \frac{[I]}{[U]} = [T] \equiv s$.	0.5	
	قيمته: $u_R(\tau) = 0,63 \ u_{Rmax} = 2V$ ، فإن: $\tau = 1,2 \ ms$.	0.5	
	5- قيمة L: $L = \tau(R+r) = 18 \times 10^{-3} H$ و $E = \frac{u_{Rmax} \cdot (R+r)}{R} = 4,8 \ V$	0.75	

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	أولاً: 1- المعادلات الزمنية: $mg = ma$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = g$ إذن: $v = g \cdot t$ .....(1) (مع تمثيل القوى)	3×0.25	
	و: $v = \frac{dz}{dt} = gt$ ومنه: $x = \frac{1}{2}gt^2$ .....(2)		
	2- من (1): $t = \frac{v}{g}$ بالتعويض في (2): $z = \frac{v^2}{2g}$ ومنه: $v = \sqrt{2gz} = 171,4\ m \cdot s^{-1}$.	0.25	
	ثانياً: 1- التحليل البعدي: $k = \frac{f}{v^2}$ ومنه: $[k] = \frac{[F]}{[v]^2} = \frac{[M]\cdot[L]}{[T]^2}\cdot\frac{[T]^2}{[L]^2} = \frac{[M]}{[L]}$. وحدته: $kg \cdot m^{-1}$	0.5	
	2- دافعة أرخميدس: $\Pi = \rho V g = \frac{\pi \rho D^3 g}{6} = 1,8\times10^{-4}\ N$	0.5	04
	قوة الثقل: $P = mg = 127,4\times10^{-3}\ N$	0.25	
	المقارنة: P / Π قوة الثقل أكبر بكثير من دافعة أرخميدس. يمكن إهمال $\vec{\Pi}$.	0.25	
	3- أ- المعادلة التفاضلية: $mg - kv^2 = m\frac{dv}{dt}$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m}v^2$. أي $\frac{dv}{dt} = A - Bv^2$ (مع تمثيل القوى)	0.5	
	ب- عند النظام الدائم: $\frac{dv}{dt} = 0$ تكون: $v_{lim} = \sqrt{\frac{A}{B}}$.	0.25	
	جـ- $v_{lim} = 25m/s$ و $k = \frac{mg}{v_{lim}^2} = 2,0\times10^{-4}\ kg/m$.	0.5	
	د- المقارنة: السرعة الأولى أكبر بكثير لأننا أهملنا قوة الإحتكاك مع الهواء.	0.25	
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1- الرسم التخطيطي.	0.5	
	2- القياس يكون دوما بعد معايرة جهاز الـpH متر:		
	- نخرج المسبار من المحلول الخاص ثم نقوم بتنظيفه.	0.5	
	- نغمس المسبار في المحلول الذي نريد قياس الـ pH له.		
	- نرج المحلول بواسطة مخلاط مغناطيسي بحذر لا يلامس المسبار القطعة المغناطيسية.		
	- نضع جهاز الـ pH متر في وضعية "قياس" ثم ننتظر استقرار القيمة المشار إليها.		
	عند إجراء عدة قياسات متتالية يمكن تنظيف المسبار بالماء المقطر بين قياسين متتاليين.		04
	3- معادلة تفاعل المعايرة: $C_6H_5CO_2H(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5CO_2^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.5	
	4- أ- نقطة التكافؤ: $E\ (V_{bE} = 18,4mL\ ;\ pH_E = 8)$	0.75	
	عند التكافؤ: $c_a.V_a = c_b.V_{bE}$ و منه: $c_a = 9,2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$.	0.5	
	ب- عند نقطة نصف التكافؤ $E_{½}$ نجد: $pH = pK_a = 4,2$	0.5	
	جـ- $V_b = 0$ و من البيان نجد: $pH = 2,7$		
	لدينا: $-Logc_a = 0,7$ و منه: $pH > -Logc_a$ (الحمض $C_6H_5CO_2H$ ضعيف)	0.75	
	يمكن استعمال : $\tau_f < 1$.		
	ملاحظة: يمكن قبول القياسات القريبة حدا مما سبق.		