الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة 2025

الشعبة: علوم تجريبية

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

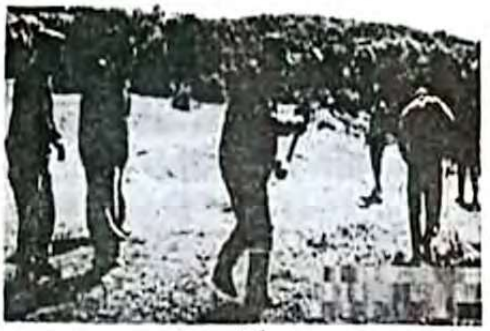
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

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

الجزء الأوّل: (13 نقطة)

التمرين الأوّل: (06 نقاط)



لعبة ثاكورث

ثاكورث.. لعبة تقليدية ترفيهية في قرى الجزائر

يُحتفل في قرى شمال الجزائر (الأطلس البُلَيْدِي) بحلول فصل الرّبيع بلعبة "ثاكورث" التي تجمع بين رِياضَتَي الهوكي على العشب والكريكت. وتُستخدم هذه اللّعبة أيضا كوسيلة لحلّ النّزاعات بين سكّان القرى، حيث يصبح التّرفيه فرصة للاجتماع وحلّ المشاكل بين النّاس.

تُلعب ثاكورث باستخدام "أمجفاف"، وهي كلمة أمازيغية تشير إلى العصا الخشبيّة. أمّا العنصر الآخر في هذه اللّعبة فهو كرة مصنوعة من ألياف شجرة الخلنج.

يهدف هذا التّمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة الكرة وتسجيل الهدف.

معطيات:

- يُهمل تأثير الهواء؛
- كتلة الكرة: $m = 200g$.

أوّلا: دراسة حركة مركز عطالة الكرة (مرحلة الصعود)

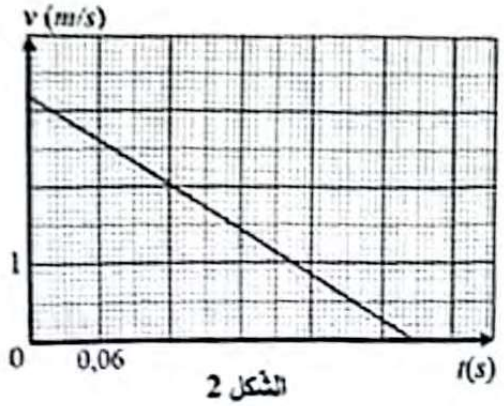
الشّكل 1

يَقْذِفُ اللاّعب الكرة بيده شاقوليا نحو الأعلى بسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_0}$ في اللّحظة $t = 0$ من النّقطة O مبدأ المعلم $(O;\vec{j})$ الموجّه نحو الأعلى. تقع النّقطة O على ارتفاع معيّن من سطح الأرض.

مكّنت الدّراسة التّحليليّة للتّصوير المتعاقب لحركة مركز عطالة الكرة (الشّكل 1) من الحصول على المنحنى البياني لتطوّر سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزّمن (الشّكل 2).

1. اكتب نص القانون الثّاني لنيوتن.
2. جِد عبارة تسارع مركز عطالة الكرة وذلك بتطبيق القانون الثّاني لنيوتن.

3. باستغلال المنحنى البياني $v = f(t)$:



الشكل 2

1.3. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الكرة واحسب القيمة التجريبية a لتسارعه.

2.3. بيّن أنّ تسارع حقل الجاذبيّة الأرضيّة $g \approx 10 m \cdot s^{-2}$.

3.3. استخرج قيمة كلّ من v_0 السّرعة الابتدائيّة و t_s لحظة وصول مركز عطالة الكرة لأقصى ارتفاع.

4.3. جد قيمة سرعة مركز عطالة الكرة في اللّحظة $t = 0,12s$ ثمّ مثّل شعاعي سرعة وتسارع مركز عطالة الكرة في نفس اللّحظة $t = 0,12s$ باستخدام سلّم رسم مناسب.

5.3. احسب h قيمة أقصى ارتفاع يبلغه مركز عطالة الكرة عن نقطة القذف O.

ثانيا: تسجيل الهدف

عند رجوع الكرة إلى النّقطة O، يضربها اللاّعب بالأمجفاف وبعد سقوطها على سطح ميدان اللّعب، يضرب بعض اللاّعبين عصي بعضهم بعضا والكرة معا فتطير الكرة في الهواء فيلتقطها أحد اللاّعبين مسجّلا هدفا (نقطة).

الطّاقة الكامنة الثّقالية للجملة (كرة + أرض) عند التقاط أحد اللاّعبين الكرة مسجّلا الهدف تساوي $Epp = 3,6J$ بالنّسبة إلى مستوى مرجعي (سطح الأرض). احسب H قيمة ارتفاع نقطة التقاط اللاّعب للكرة بالنّسبة لسطح الأرض.

التمرين الثّاني:(07 نقاط)

طائرة الدرون

أطلقت يوم الثلاثاء 27 ديسمبر 2022 بولاية الجلفة عمليّة نموذجيّة لإحصاء المساحات المزروعة بالحبوب باستخدام الدرون (طائرة بدون طيّار) ضمن مسعى مراقبة ومتابعة الشّعب الاستراتيجيّة باستعمال التكنولوجيات الحديثة ...

عن وكالة الأنباء الجزائريّة

تُعتبر المكثّفات من أهمّ المكوّنات الأساسيّة في تصميم وتشغيل الدرون، حيث تستخدم في عدّة تطبيقات داخل النّظام الالكتروني للطّائرة لتحسين الأداء وضمان الاستقرار وتوفير الطّاقة اللّحظيّة عند وجود متطلّبات طاقة فجائيّة ...

يهدف التّمرين إلى إيجاد سعة المكثّفة المستخدمة في دارة دعم الطّاقة اللّحظيّة للدرون.

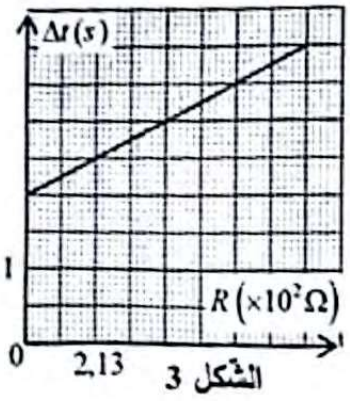
لإيجاد سعة المكثّفة المستخدمة في الدرون، نحقّق دارة كهربائيّة على التّسلسل تتكوّن من العناصر الآتية:

- مولد توتر ثابت قوّته المحرّكة الكهربائيّة $E = 14,8V$؛
- ناقلان أوميان أحدهما مقاومته R متغيّرة والآخر مقاومته R_1 ثابتة؛
- مكثّفة مماثلة لمكثّفة الدرون غير مشحونة سعتها C؛
- قاطعة K وأسلاك توصيل.

نغلق القاطعة K في لحظة $t = 0$. نتابع بواسطة التكنولوجيات الرقميّة تطوّر التوتر الكهربائي بين طرفي المكثّفة ونسجّل Δt المدّة الزمنيّة اللاّزمة لنهاية عملية الشّحن.

نكرّر التّجربة السّابقة من أجل قيم مختلفة للمقاومة R ونسجّل في كلّ مرّة المدّة الزمنيّة اللاّزمة لنهاية عملية الشّحن.

نرسم المنحنى البياني لتطوّر Δt بدلالة R $(\Delta t = f(R))$ (الشّكل 3).



الشّكل 3

1. ارسم بشكل تخطيطي الدّارة الكهربائيّة مُوضّحا عليها جهة التيّار وأسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب.
2. فسّر مجهريا ظاهرة شحن المكثّفة.
3. جد المعادلة التفاضليّة التي يحقّقها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثّفة $u_C(t)$.
4. تأكّد أنّ حلّ المعادلة التفاضليّة السّابقة هو: $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{1}{(R+R_1)C}t})$.
5. ماذا يُمثّل المقدار $(R+R_1)C$؟ تحقّق أنّه متجانس مع الزّمن باستعمال التحليل البعدي.
6. مثّل كيفيا المنحنى البياني لتطوّر التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بدلالة الزّمن موضّحا عليه النّظامين الانتقالي والدّائم.
7. علما المدّة اللاّزمة لنهاية عمليّة شحن المكثّفة هي: $\Delta t = 5\tau$ حيث: τ ثابت الزّمن.

بيّن أنّ المدّة اللاّزمة لنهاية عمليّة شحن المكثّفة Δt تكتب على الشّكل: $\Delta t = 5CR + 5CR_1$.

8. جد قيمة كلّ من C و R_1 بالاعتماد على المنحنى البياني والعلاقة النّظريّة المعطاة في السّؤال 7.
9. اكتب عبارة الطّاقة المخزّنة في المكثّفة ثمّ احسب قيمتها الأعظمية والتي يتمّ استغلالها في حالة وجود متطلّبات طاقة فجائيّة ...

الجزء الثّاني:(07 نقاط)

التمرين التّجريبي:(07 نقاط)

يُصنّع خل التّفاح عن طريق تخمير السكّريّات الموجودة في التّفاح، ممّا يحوّلها إلى حمض الإيثانويك، وهي المادّة الفعّالة في الخل ويسمّى أيضا حمض الأسيتيك.

يهدف هذا التّمرين إلى التّحقّق من درجة حموضة خل التّفاح التّجاري°5.

الوثيقة 1: درجة حموضة الخل

تُعرّفُ درجة حموضة الخل بكتلة حمض الإيثانويك الموجودة في $100\,g$ من الخل. على سبيل المثال يحتوي الخل°5 على $5\,g$ من حمض الإيثانويك لكل $100\,g$ من الخل.

لإيجاد درجة حموضة خل تفاح تجاري (S_0) تركيزه المولي c_0، نُعايره بطريقتين:

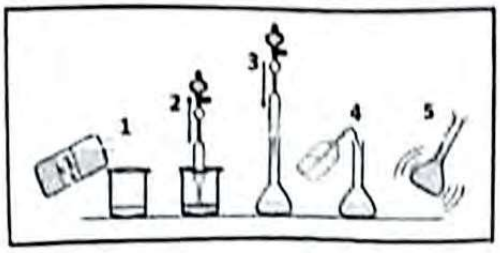
المعايرة اللّونية والمعايرة الـ pHـ مترية.

- يُخفّف محلول خل التّفاح التّجاري (S_0) 10 مرّات فنتحصّل على المحلول (S_1) تركيزه المولي c_1.
- يُستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ كمحلول مُعايِر، بتركيز مولي $c_2 = 2{,}00 \times 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$.

الطّريقة الأولى: المعايرة اللّونية

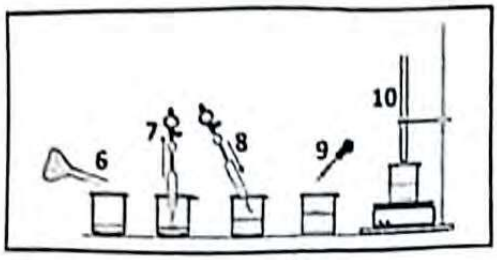
1. نبدأ بتحضير $100\,mL$ من المحلول (S_1) انطلاقا من المحلول (S_0) لأجل ذلك نتّبع الخطوات من 1 إلى 5 كما في الشّكل 4 وهذا بأخذ عيّنة اختبار حجمها $V_0 = 10,0mL$ من المحلول (S_0).

اكتب البروتوكول التّجريبي (الاحتياطات الأمنيّة، الوسائل، طريقة العمل) لعملية تخفيف المحلول التّجاري مستعينا بخطوات الشكل 4.



الشّكل 4

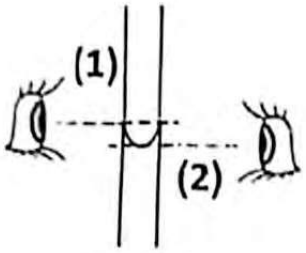
2. نأخذ حجما $V_1 = 10,0\,mL$ من محلول خل التّفاح المخفّف (S_1) ونضيف له قطرات من كاشف أحمر الكريزول مجال تغيّره اللّوني $7,2 - 8,8$ ونُعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم. نتّبع الخطوات من 6 إلى 10 كما في الشّكل 5 فنتحصّل على الحجم المضاف عند التّكافؤ $V_{E1} = 4,0\,mL$.



الشّكل 5

1.2. اكتب البروتوكول التّجريبي لعمليّة المعايرة اللّونية مستعينا بالخطوات الموضّحة في الشّكل 5.

2.2. حدّد وضعيّة النّظر (1) أو (2) الصّحيحة للقراءة على كلّ من الماصّة العياريّة والسّحاحة المدرّجة أثناء عمليّتي التّخفيف والمعايرة (الشّكل 6).



الشّكل 6

الطّريقة الثّانية: المعايرة الـ pH- مترية

في اختبار المعايرة الـ pH- مترية لعيّنة من المحلول المخفّف (S_1) حجمها $V_1 = 10,0\,mL$ (نضيف قليلا من الماء من أجل غمر مسبار الـ pH- متر)، تتمّ متابعة تطوّر قيمة الـ pH أثناء إضافة المحلول المعاير (محلول هيدروكسيد الصوديوم) ثمّ إيجاد V_{E2} الحجم المضاف عند التّكافؤ من المنحنى البياني لتطوّر قيمة الـ pH بدلالة الحجم المضاف $pH = f(V_b)$ (الشّكل 7).

1. ارسم بشكل تخطيطي التّركيب التّجريبي لعمليّة المعايرة الـ pH- مترية مع تسميّة المكوّنات.

2. جد بيانيا، إحداثيي نقطة التّكافؤ $E_2(V_{E2}; pH_{E2})$.

3. برّر استعمال كاشف أحمر الكريزول في المعايرة اللونيّة.

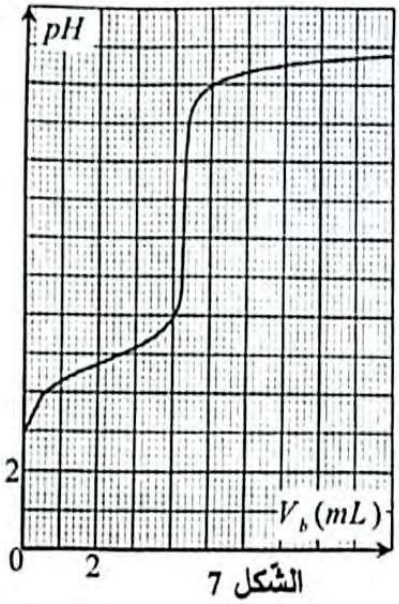
4. قارن بين قيمتي V_{E1} و V_{E2} اللّتين تمّ الحصول عليهما باستخدام المعايرتين اللّونية والـ pH- مترية. حدّد مع التّبرير الطّريقة الأكثر دقّة بالنّسبة لك.

نعتبر V_E الأكثر دقّة هي القيمة التي سيتمّ الاحتفاظ بها لبقيّة الحسابات.

5. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

6. اكتب العلاقة بين كميّات مادة المتفاعلات عند التّكافؤ، لا تنس إضافة جملة التّبرير. استنتج العلاقة بين c_1 و V_1 و c_2 و V_E.

7. جد قيمة كلّ من c_1 و c_0 ثمّ تأكّد من درجة حموضة خل التّفاح التّجاري (الوثيقة 1) علما أنّ الكتلة الحجميّة لخل التّفاح المستعمل $\rho = 1,03\,g.mL^{-1}$ والكتلة المولية الجزيئيّة لحمض الإيثانويك $M = 60\,g.mol^{-1}$.



الشّكل 7

انتهى الموضوع الأوّل

الموضوع الثّاني

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

الجزء الأوّل: (13 نقطة)

التمرين الأوّل:(06 نقاط)

يُستعمل السماريوم 153 المشع في علاج بعض سرطانات البروستات والعظام... وذلك لقصر مدّة حياته.

يهدف هذا التّمرين إلى دراسة النّشاط الإشعاعي للسماريوم 153 وطريقة تحضيره.

معطيات:

- زمن نصف العمر للسماريوم 153: $t_{1/2} = 46,28 heurs$ ؛
- الثوابت: $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ؛ $1MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$ ؛ $1u = 931,5\ MeV/c^2$ ؛
- كتل الأنوية: $m(^{153}_{62}Sm) = 152,92210\ u$ ؛ $m(^{80}_{30}Zn) = 79,94434\ u$ ؛ $m(^{235}_{92}U) = 234,99333\ u$ ؛
  $m(^1_0n) = 1,00866\ u$ ؛ الكتلة المولية الذرية للسماريوم: $M(^{153}_{62}Sm) = 153\ g\cdot mol^{-1}$.

أوّلا: دراسة النّشاط الإشعاعي لنواة السماريوم 153

1. يَنتج عن تفكّك نواة السماريوم $^{153}_{62}Sm$ نواة الأوروبيوم $^{A}_{Z}Eu$ وجسيم β^-.

   اكتب معادلة التّفكّك النّووي الحادث مُحدّدا العددين A و Z.

2. من أجل علاج سرطان البروستات لمريض، تُحضّر في اللّحظة $t_0 = 0$ جُرعة تحتوي على عيّنة من السماريوم 153 المشع، كتلتها $m_0 = 100\ \mu g$.

   1.2. بيّن سبب استعمال السماريوم 153 المشع في علاج بعض الأمراض.

   2.2. جِد N_0 عدد الأنوية المشعّة الابتدائيّة.

   3.2. اثبت أنّ نشاط العيّنة المشعّة يكتب بالعلاقة: $A(t) = A_0\, e^{-\lambda t}$ حيث: λ ثابت التفكك و A_0 النشاط الابتدائي.

   4.2. تكون العيّنة المشعّة غير صالحة للاستعمال إذا أصبح نشاطها $A(t) = \frac{A_0}{4}$.

   احسب t اللّحظة التي تصبح عندها العيّنة غير صالحة للاستعمال.

ثانيا: التّحضير الاصطناعي للسماريوم 153

نظير السماريوم $^{153}_{62}Sm$ معدن نادر في القشرة الأرضيّة، فهو يُحضّر اصطناعيّا عن طريق قذف نواة اليورانيوم 235 بواسطة نيترون حراري، أحد هذه الانشطارات يُنمذج بالتّحوّل النّووي المُعبّر عنه بالمعادلة (*):

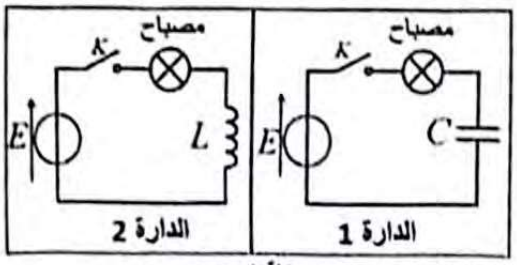
$$^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{153}_{62}Sm + ^{80}_{30}Zn + 3\,^1_0n \quad .....(*)$$

1. سَمِّ ثمّ عرّف التّفاعل المنمذج بالمعادلة (*).
2. برّر قذف نواة اليورانيوم بالنيترون وليس ببروتون.
3. احسب الطّاقة المُتحرّرة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235. فسّر مصدر هذه الطّاقة.
4. استنتج الطّاقة المُتحرّرة بـ MeV ثمّ بالجول J عند تحضير الجرعة السّابقة عن طريق التحوّل المُنمذج بالمعادلة (*).

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية / الشعبة: علوم تجريبية / بكالوريا 2025

التمرين الثّاني: (07 نقاط)

لدراسة تأثير كلّ من المكثّفة والوشيعة في مصباح، نُحقّق دارتين كهربائيّتين 1 و2 (الشّكل 1). المولّدان مثاليان لهما نفس القوّة المحرّكة الكهربائيّة $E = 6\,V$ ، المصباحان متماثلان ويمكن اعتبارهما كناقلين أوميين لهما نفس المقاومة $R = 12\,\Omega$.



الشّكل 1

يهدف هذا التّمرين إلى دراسة تأثير كلّ من المكثّفة والوشيعة على توهّج المصباح.

أوّلا: الدارة 1

المكثّفة غير مشحونة، سعتها $C = 47 \times 10^{3}\,\mu F$. نغلق القاطعة K في لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ للأزمنة.

1. اكتب المعادلة التفاضليّة لتطوّر $i(t)$ شدّة التيّار المار في الدّارة على الشّكل: $RC\frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$.

2. تحقّق أنّ العلاقة: $i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{1}{\tau}t}$ هي حلّ للمعادلة التفاضليّة السّابقة.

$t(s)$	0	τ	10τ
i(A)			
إضاءة المصباح			

الجدول 1

3. أكمل الجدول 1 باستغلال العلاقة السّابقة (السؤال 2).

4. كم تكون قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثّفة، بعد فتح القاطعة K في اللحظة 10τ؟

5. لماذا يُنصح بعدم لمس قطبي المكثّفة بالأصابع؟

ثانيا: الدارة 2

الوشيعة مثاليّة ذاتيتها $L = 1,2\,mH$. نغلق القاطعة K في لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ للأزمنة.

1. يُعطى حلّ المعادلة التفاضليّة لتطوّر شدّة التيّار $i(t)$ المار في الدارة 2:

$i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t})$ ، أكمل الجدول 2.

$t(s)$	0	τ	10τ
i(A)			
إضاءة المصباح			

الجدول 2

2. جِد قيمة التوتر بين طرفي الوشيعة في اللحظة 10τ.

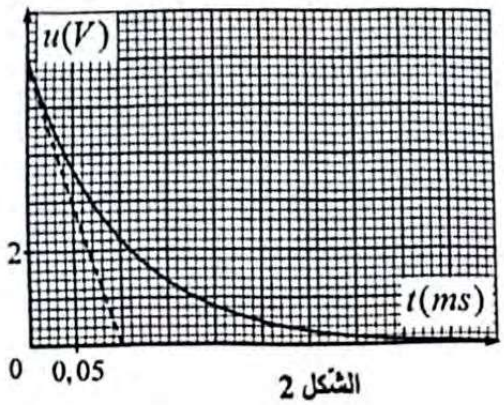
ثالثا:

1. تحصّلنا تجريبيّا على المنحنى البياني لتطور التوتر بين طرفي عنصر كهربائي من إحدى الدارتين 1 أو 2 (الشكل 2).

حدّد الدارة التي ينتمي إليها هذا العنصر الكهربائي.علّل.

2. نستبدل المصباحين السّابقين بمصباحين آخرين متماثلين مقاومتيهما أكبر من السّابقتين.

كيف تتغير مدّة النّظام الانتقالي في كلّ دارة؟ علّل.



الشّكل 2

الجزء الثّاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الفرنفل

بَنْزُوات الميثيل إستر له رائحة الفُرنفل، يُستعمل في تصنيع العطور ويُمكن الحصول عليه مخبريا عن طريق تفاعل حمض البَنْزويك $(C_6H_5 - COOH)$ مع الميثانول $(CH_3 - OH)$.

يهدف هذا التّمرين إلى تصنيع بَنْزُوات الميثيل ومراقبة تصنيعه.

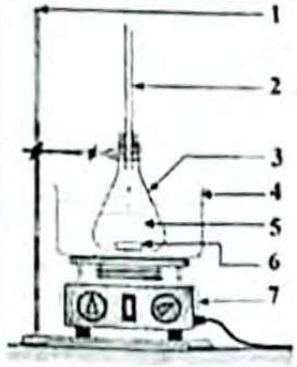
الوثيقة 1: تصنيع بَنْزُوات الميثيل

نتحصّل على بَنْزُوات الميثيل انطلاقا من تفاعل حمض البَنْزويك مع الميثانول.

$$C_6H_5 - COOH + CH_3 - OH = C_6H_5 - COO - CH_3 + H_2O$$

هذا التّفاعل بطيء وغير تام ولا حراري.

الوثيقة 2: البروتوكول التّجريبي لتصنيع بَنْزُوات الميثيل

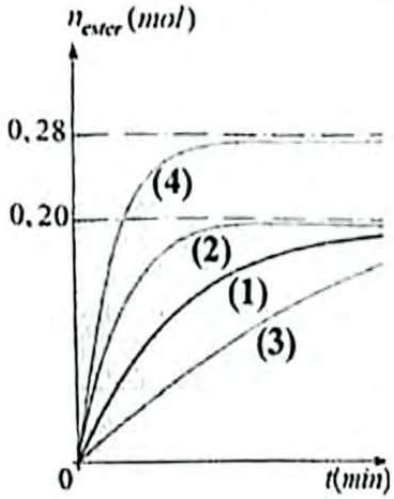


- نُحضّر حمّاما مائيّا (حمّام ماري) على درجة حرارة ثابتة $55°C$؛
- نَضع في أرْلِينْمَايِر $36,7\,g$ من حمض البَنْزويك و $12,3\,mL$ من الميثانول (الكحول الميثيلي) وقطرات من حمض الكبريت المركّز؛
- نُركّب المبرّد فوق الأرْلِينْمَايِر ونضعه في الحمّام المائي؛
- نُشغّل المخلاط المغناطيسي.

تحذير: يجب عدم استنشاق أبخرة الميثانول لأنه سام وكذلك سريع الاشتعال.

الوثيقة 3: مراقبة تصنيع بَنْزُوات الميثيل

لمُراقبة تصنيع بَنْزُوات الميثيل، نُنْجز في عدّة شروط تجريبيّة مختلفة تصنيع بَنْزُوات الميثيل، فنتحصّل على المنحنيات البيانيّة لكميّة مادة الإستر المتشكّل بدلالة الزّمن الموافقة لكلّ تجربة كما يلي:



(1) التّصنيع في درجة الحرارة $55°C$، بدون إضافة حمض الكبريت المركّز، المتفاعلات بنسب ستوكيومترية.

(2) التّصنيع في درجة الحرارة $55°C$، مع إضافة حمض الكبريت المركّز، المتفاعلات بنسب ستوكيومترية.

(3) التّصنيع في درجة الحرارة $25°C$، بدون إضافة حمض الكبريت المركز، المتفاعلات بنسب ستوكيومترية.

(4) التّصنيع في درجة الحرارة $55°C$، مع إضافة حمض الكبريت المركز، حمض البَنْزويك بزيادة.

معطيات:

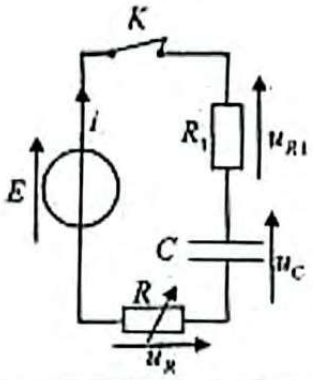
- الكتلة المولية الجزيئيّة لحمض البَنْزُويك: $M\left(C_6H_5\text{-}COOH\right)=122\ g\cdot mol^{-1}$ ؛
- الكتلة المولية الجزيئيّة للميثانول: $M\left(CH_3\text{-}OH\right)=32\ g\cdot mol^{-1}$ ؛
- الكتلة الحجميّة للميثانول: $\rho=0,79\ g\cdot mL^{-1}$.

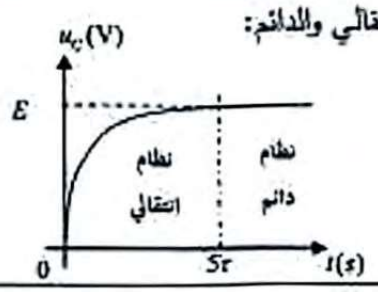
العمل الذي ينبغي إنجازه:

1. بِناءً على المعلومات المتوفّرة في الوثائق السّابقة، اذكر احتياطات السّلامة (الأمنية) التي ينبغي اتّخاذها.
2. حدّد المجموعة المُمَيِّزَة (الوظيفيّة) لكل مركّب عضوي مع تسميّتها باستغلال الوثيقة 1.
3. استخرج خصائص تفاعل الأسترة باستغلال الوثيقة 1.
4. سَمِّ التّركيب التّجريبي ومكوّناته في عملية تصنيع بَنْزُوَات المِيثِيل واذكر الفائدة من هذا التّركيب باستغلال الوثيقة 2.
5. احسب كميّة المادّة الابتدائيّة لكلّ متفاعل باستغلال الوثيقة 2، ماذا تستنتج؟
6. وَضّح الغرض من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركّز في تَصنيع الإستر.
7. اذكر دور كلّ من المكوّنين 2 و6 في التّركيب التّجريبي من الوثيقة 2 في عمليّة تَصنيع الإستر.
8. حدّد المُنحنى الموافق للمتابعة الزّمنيّة لتَصنيع بَنْزُوَات المِيثِيل من الوثيقتين 2 و3. برّر.
9. احسب مردود تصنيع بَنْزُوَات المِيثِيل $\left(r=\dfrac{n_{exp}(ester)}{n_t(acide)}\right)$ باستغلال المنحنى الموافق (السؤال 8).
10. اقترح تعديلات على البروتوكول التّجريبي (الوثيقة 2) لأجل تحسين المردود دون التّعديل في التّركيب التّجريبي.

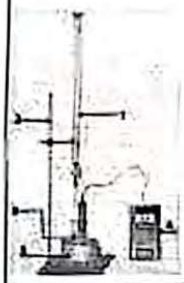
انتهى الموضوع الثّاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (06 نقاط)		
أولا: دراسة حركة مركز عطالة الكرة (حالة الصعود)		
1. نص القانون الثاني لنيوتن: "في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها".	0,50	0,50
2. عبارة تسارع مركز عطالة الكرة:		
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة في المرجع السطحي الأرضي	0,25	1,00
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G} \rightarrow \overrightarrow{P} = m\overrightarrow{a_G}$	0,25	
بالإسقاط على محور الحركة نجد: $-P = ma_G$	0,25	
ومنه: $a_G = -g$	0,25	
3. بالاعتماد على المنحنى البياني $v = f(t)$:		4,00
1.3. استنتاج طبيعة حركة مركز عطالة الكرة وحساب القيمة التجريبية للتسارع:		
من المنحنى البياني التسارع ثابت $a = \frac{dv}{dt} = C^{te}$	2×0,25	
السرعة تتناقص أو إشارة الجداء $a \times v < 0$ $(v > 0$ و $a < 0)$		
ومنه الحركة مستقيمة (مسارها مستقيم) متباطئة بانتظام.	0,25	
القيمة التجريبية للتسارع a: $a = \frac{dv}{dt} = \frac{0,21 - 3,25}{0,30 - 0} \approx -10 m \cdot s^{-2}$	2×0,25	
2.3. تبيان أن $g \approx 10 m \cdot s^{-2}$:		
لدينا: $a_G = -g \approx -10 m \cdot s^{-2}$	0,50	
ومنه: $g \approx 10 m \cdot s^{-2}$		
3.3. استخراج قيمة كل من v_0 و t_s من المنحنى البياني:		
في اللحظة $t = 0$ بالإسقاط نجد $v_0 = 3,2 \times 1 = 3,2 m \cdot s^{-1}$	0,25	
عند أعلى موضع: $v = 0$ بالإسقاط نجد $t_s = 5,4 \times 0,06 = 0,324 s$	0,25	
4.3. إيجاد قيمة v في اللحظة $t = 0,12 s$:		
$v \approx 2 m \cdot s^{-1}$	0,25	
تمثيل $\vec{v}$ و $\vec{a}$ في اللحظة $t = 0,12 s$:	2×0,25	
سلم الرسم: $1cm \rightarrow 1 m \cdot s^{-1}$ $1cm \rightarrow 5 m \cdot s^{-2}$	2×0,25	
ملاحظة: ليس شرطا اعتماد هذا السلم		

5.3. حساب أقصى ارتفاع يبلغه مركز عطالة الكرة: باعتماد مساحة المثلث نجد الارتفاع: $h=\frac{5,4\times0,06\times3,2\times1}{2}\approx0,52\,m$	0,50	
ثانيا: تسجيل الهدف حساب H قيمة ارتفاع نقطة التقاط اللاعب للكرة $Epp=mgH\Rightarrow H=\frac{E_{pp}}{mg}$ $\Rightarrow H=1,8\,m$	0,25 0,25 0,25	0,50
التمرين الثاني: (07 نقاط) 1. الرسم التخطيطي للدارة الكهربائية موضحا عليها جهة التيار وبأسهم جهة التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب.  	0,25×3	0,75
2. التفسير المجهري لظاهرة شحن المكثفة: عند شحن المكثفة، يحدث المولد اختلالا في التوازن الكهربائي بين لبوسي المكثفة، فتحدث هجرة جماعية للإلكترونات من اللبوس المرتبط بالقطب الموجب للمولد فيشحن بشحنة موجبة إلى اللبوس المرتبط بالقطب السالب فيشحن بشحنة سالبة فتتكاثف عليه دون الانتقال عبر العازل الكهربائي.	0,50	0,50
3. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$: حسب قانون جمع التوترات : $uc+u_R+u_{R1}=E$ $uc+Ri+R_1i=E\rightarrow uc+(R+R_1)i=E$ $i=\frac{dq}{dt}=\frac{d(Cu_C)}{dt}=C\frac{du_C}{dt}$ $\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{(R_1+R)c}u_C=\frac{E}{(R_1+R)C}$	0,25 0.25 0,25 0,25	1,00

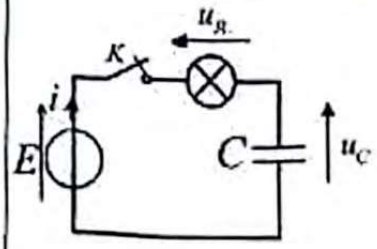
0,75	0,25 0,25 0,25	4. التأكد أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $u_C(t)=E(1-e^{-\frac{t}{(R_1+R)C}})$ باشتقاق الحل والتعويض في المعادلة التفاضلية: $\frac{du_C}{dt}=\frac{E}{(R_1+R)C}e^{-\frac{t}{(R_1+R)C}}$ $\frac{E}{(R_1+R)}e^{-\frac{t}{(R_1+R)C}}+\frac{1}{(R_1+R)C}E(1-e^{-\frac{t}{(R_1+R)C}})=\frac{E}{(R_1+R)C}$ $\frac{E}{(R_1+R)C}=\frac{E}{(R_1+R)C}$
0,75	0,25 0,50	5. $(R_1+R)C=\tau$: ثابت الزمن للدارة. التحليل البعدي: من عبارة τ نكتب: $[\tau]=[R][C]=\frac{[u]}{[i]}\times\frac{[i][t]}{[u]}=[t]=T=s$ وهو متجانس مع الزمن. طريقة أخرى: يمكن الاعتماد على المعادلة التفاضلية.
0,50	0,50	6. التمثيل الكيفي لتطور $u_C(t)$ مع توضيح النظامين الانتقالي والدائم: 
0,25	0,25	7. تبيان أن $\Delta t=5C.R+5R_1C$ $\Delta t=5\tau=5(R+R_1)C=5C.R+5R_1C$
1,75	0,25 0,25×2 0,25×2 0,25×2	8. ايجاد كل من C سعة المكثفة و R_1 مقاومة الناقل الأومي البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ: $\Delta t=aR+b$ $\begin{cases}a=\frac{2,5-2}{2,13\times10^{2}}=2,35\times10^{-3}(s.\Omega^{-1})\\b=2s\end{cases}$ بالمطابقة مع العلاقة النظرية $\Delta t=5C.R+5R_1C$ نجد: $\begin{cases}a=5C\\b=5R_1C\end{cases}$ ومنه: $\begin{cases}C=\frac{a}{5}=\frac{2,35\times10^{-3}}{5}=4,7\times10^{-4}F=470\mu F\\5R_1C=b\Rightarrow R_1=\frac{b}{5C}=\frac{2}{5\times4,7\times10^{-4}}=851\Omega\end{cases}$

0,76	0,25 0,25×2	9. عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة: $Ec(t)=\frac{1}{2}Cu_c^2(t)$ الطاقة الأعظمية: $Ec\ max=\frac{1}{2}CE^2=\frac{1}{2}\times470\times10^{-6}(14,8)^2=0,05141$
1,25	0,25 0,50 0,50	**التمرين التجريبي:(07 نقاط)** 1. البروتوكول التجريبي لعملية التخفيف: • الاحتياطات الأمنية: قفازات، نظارات واقية، مئزر، كمامة، قراءة إشارات الأخطار (بيكتوغرام) ... • الوسائل: – المواد الكيميائية: محلول الخل التجاري، ماء مقطر. – الزجاجيات: بيشر، ماصة عيارية $10mL$ مزودة بإجاصة مص، حوجلة عيارية $100mL$، طارحة ماء. • طريقة العمل: 1. نسكب حجما من محلول التجاري (S_0) في بيشر؛ 2. نسحب بواسطة الماصة حجما قدره $10mL$ من المحلول التجاري (S_0)؛ 3. نفرغ محتوى الماصة في الحوجلة العيارية $100mL$ بها ماء مقطر؛ 4. نكمل الحجم بالماء المقطر الى خط العيار؛ 5. نغلق الحوجلة بسدادتها ونرج حتى الحصول على محلول متجانس.

1,50	0,25 0,50 0,50	1.2. البروتوكول التجريبي للمعايرة اللونية: • الاحتياطات الأمنية: نفس الاحتياطات الأمنية المذكورة في الإجابة 1. • الوسائل: – الأجهزة والأدوات: مخلاط مغناطيسي، حامل، قضيب مغناطيسي. – المواد الكيميائية: محلول الخل التجاري مخفف 10مرات، ماء مقطر، كاشف أحمر الكريزول. – الزجاجيات: ماصة عيارية $10mL$مزودة بإجاصة مص، بيشر، سحاحة مدرجة. • خطوات العمل: 6. نسكب حجما من محلول المخفف (S_1) في بيشر؛ 7. نسحب بواسطة الماصة حجما قدره $10mL$ من محلول المخفف؛ 8. نفرغ محتوى الماصة في بيشر؛ 9. نضيف قطرات من كاشف احمر الكريزول؛ 10. نملأ السحاحة المدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ونضبط الحجم على التدريجة 0 ونضع البيشر فوق المخلاط المغناطيسي ونشغله ونسحح محلول هيدروكسيد الصوديوم الى غاية تغير اللون ثم نسجل الحجم اللازم للتكافؤ V_{E1}.
	0,25	2.2. تحديد وضعية النظر الصحيحة هي الوضعية (2).
0,75	0,25 (الرسم) 0,50 (البيانات)	**الطريقة الثانية: المعايرة عن طريق المعايرة الـ pH - متريةً:** 1. الرسم التخطيطي للتركيب التجريبي لعملية المعايرة الـ pH- مترية وتسمية المكونات:  1. سحاحة 2. حامل 3. بيشر 4. جهاز الـ pHمتر 5. مخلاط مغناطيسي.
0,50	0,25×2	2. احداثيي نقطة التكافؤ: $E_2(V_{E2}=4,3mL; pH_{E2}=8,4)$
0,25	0,25	3. تبرير استعمال كاشف أحمر الكريزول: $pH_{E2} \in [7,2;8,8]$

4. قيمة V_{E1} و V_{E2} للحجمين المكافئين متساويين تقريبا الطريقة الأكثر دقة هي المعايرة الـ pH - متربة. التبرير: في المعايرة اللونية يتم تحديد حالة التكافؤ بالاعتماد على الملاحظة بالعين المجردة لتغير لون الكاشف خلال مجال. في المعايرة الـ pH -متربة يتم تحديد حالة التكافؤ عند قيمة معينة لـ pH مما يقلل من الأخطاء.	0,25 0,25 0,25	0,75
5. كتابة معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(aq)+HO^-(aq)=CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)$	0,50	0,50
6. العلاقة بين كميات مادة المتفاعلات. عند التكافؤ: يكون المزيج ستوكيومتري $\frac{n_a}{1}=\frac{n_{bE}}{1}$ استنتاج العلاقة: $c_1V_1=c_2V_{2E}$	0,25 0,25	0,50
7. حساب c_1 و c_0 والتأكد من درجة حموضة خل التفاح: $c_1=\frac{c_2V_{2E}}{V_1}=\frac{2\times10^{-1}\times4,3}{10}=8,6\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ $c_0=F\times c_1=10\times8,6\times10^{-2}=8,6\times10^{-1}mol\cdot L^{-1}$ درجة حموضة الخل: $m=c_0V_0M=c_0\frac{m_0}{\rho}M=8,6\times10^{-1}\frac{100}{1,03}\times60$ $m=5g$ ومنه درجة حموضة خل التفاح التجاري 5°.	0,25 0,25 0,25×2	1,00

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (06 نقاط)		
أولا: دراسة النشاط الاشعاعي لنواة السماريوم 153:		
1. معادلة التفاعل:		0,75
$^{153}_{62}Sm \rightarrow {}^{A}_{Z}Eu + {}^{0}_{-1}e$		
حسب قانوني الإنحفاظ: $\begin{cases} Z = 63 \\ A = 153 \end{cases}$	0,25×2	
$^{153}_{62}Sm \rightarrow {}^{153}_{63}Eu + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
2.	0,25	2,25
1.2. سبب استعمال السماريوم 153 المشع لقصر مدة حياته ($t_{1/2} = 46,28\,heurs$).		
2.2. إيجاد N_0 عدد الأنوية المشعة الابتدائية: $N_0 = \frac{m_0 N_A}{M} = \frac{100\times10^{-6}\times6,02\times10^{23}}{156}$	0,25×2	
$N_0 = 3,93\times10^{17}\,noy$		
3.2. إثبات العلاقة: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$		
$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{d(N_0 e^{-\lambda t})}{dt}$ ومنه: $A(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\lambda t}$ حيث: $A_0 = \lambda N_0$	0,25×2	
ملاحظة: تقبل الإجابة عند الانطلاق من العبارة: $A(t) = \lambda N(t)$	0,25	
4.2. حساب t اللحظة التي تصبح عندها العينة غير صالحة للاستعمال:		
لدينا: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ ومنه:		
$t = -\frac{1}{\lambda} ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right)$	0,25×2	
$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Rightarrow t = -\frac{t_{1/2}}{ln2} ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right)$		
$t = -\frac{46,28}{ln2} ln\left(\frac{0,25A_0}{A_0}\right) = 92,56\,heurs$	0,25	
•طريقة أخرى : $A(t) = \frac{A_0}{4} = \frac{A_0}{2^2}$ ومنه : $t = 2t_{1/2} = 92,56\,heurs$		
ثانيا: التحضير الاصطناعي للسماريوم 153		
1. تسمية التفاعل المنمذج بالمعادلة (*): تفاعل انشطار نووي.	0,25	0,75
تعريفه: تفاعل مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنيترون بطيء فينتج عنه نواتين خفيفتين نسبيا أكثر استقرارا ونيترونات مع تحرير طاقة.	0,50	

2. تبرير قذف نواة اليورانيوم بالنيترون وليس بالبروتون: النيترون عديم الشحنة فلا يحدث تنافر بينه والنواة عكس البروتون الذي يحمل شحنة موجبة فيحدث تنافر بينه والنواة مما يصعب عملية الانشطار.	0,50	0,50
3. حساب الطاقة المتحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235: $E_{lib} = \left[(m(U) - m_n) - (m(Sm) + m(Zr) + 3m_n)\right]c^2$ $E_{lib} = \left[(234,99333) - (152,922103 + 79,94434 + 2\times 1,00866)\right]\times 931,5$ $E_{lib} = 102,06\,MeV$ التفسير: حسب علاقة التكافؤ كتلة-طاقة لأينشتاين فإن النقص في كتلة التفاعل يتحول إلى طاقة.	0,25 0,25 0,50	1,00
4. استنتاج الطاقة المتحررة بـ MeV ثم بالجول J عند تحضير الجرعة السابقة عن طريق التحول المنمذج بالمعادلة (*): $E_T = N_0 \times E_{lib}$ $E_T = 3,93\times 10^{17}\times 102,06$ $E_T = 4,01\times 10^{19}\,MeV$ $E_T = 4,01\times 10^{19}\times 1,6\times 10^{-13}$ $E_T = 6,42\times 10^{6}\,J$	0,25 0,25 0,25	0,75
التمرين الثاني: (07 نقاط) **أولا: الدارة 1** 1. كتابة المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار المار $i(t)$:  من قانون جمع التوترات: $u_C + u_R = E$ $\frac{q}{C} + Ri = E$ بالاشتقاق نجد: $\frac{1}{C}\frac{dq}{dt} + R\frac{di}{dt} = 0$ لدينا $i = \frac{dq}{dt}$ ومنه نجد: $RC\frac{di}{dt} + i = 0$	0,25 الدارة 0,25 0,25×2 0,25	1,25
2. التحقق أن العلاقة: $i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{1}{\tau}t}$، هي حل للمعادلة التفاضلية: $RC\frac{d}{dt}(I_0 e^{-t/RC}) + I_0 e^{-t/RC} = 0$ ومنه: $-R\mathcal{C}.\frac{I_0}{R\mathcal{C}}e^{-t/RC} + I_0 e^{-t/RC} = 0$	0,25×2	0,50
3. إكمال الجدول 1: $i(A)$: 0.5 — 0.18 — 0 إضاءة المصباح: توهج — توهج أقل — منطفئ	0,25×3	0,75

4. قيمة التوتر u_c بعد فتح القاطعة:		
في اللحظة $t = 10\tau$ المكثفة مشحونة كليا ومنه:	0,25	0,50
$u_c = E = 6V$	0,25	
5. سبب عدم لمس قطبي المكثفة بالأصابع لتجنب تفريغ المكثفة في الجسم .	0,50	0,50
ثانيا: الدارة 2		
1. إكمال الجدول 2:		

$t(s)$	0	τ	10τ	
$i(A)$	0	0,32	0,5	0,75
إضاءة المصباح	منطفئ	توهج	توهج أكبر	0,25×3

2. إيجاد قيمة u_b بين طرفي الوشيعة في اللحظة 10τ:		
لدينا: $u_b = L\frac{di}{dt}$	0,25	0,75
في اللحظة 10τ (النظام الدائم): $i = I$ (ثابت) ومنه $\frac{di}{dt} = 0$	0,25	
ومنه: $u_b = 0$	0,25	
ثالثا:		
1. تحديد الدارة التي ينتمي إليها هذا العنصر مع التعليل:		
– قيمة τ من البيان: $\tau = 0,1ms$	0,25	
– قيمة τ للدارة 1: $\tau = RC = 12\times47\times10^{-3} = 0,564s = 564ms$	0,25	
– قيمة τ للدارة 2: $\tau = \frac{L}{R} = \frac{1,2\times10^{-3}}{12} = 10^{-4}s = 0,1ms$	0,25	1,00
ومنه: τ (البيان) = τ (الدارة 2)		
إذن: الدارة الموافقة هي الدارة 2.	0,25	
2. كيفية تغير مدة النظام الانتقالي في كل الدارة مع التعليل:		
– في الدارة 1 مدة النظام الانتقالي: $\Delta t = 5\tau = 5RC$	0,25×2	
في حالة مقاومة كبيرة فإن Δt تزداد.		1,00
– في الدارة 2 مدة النظام الانتقالي: $\Delta t = 5\tau = 5\frac{L}{R}$	0,25×2	
في حالة مقاومة كبيرة فإن Δt تتناقص.		

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1. احتياطات السلامة (الأمنية) التي ينبغي اتخاذها: 0,50 | 0,50

قفازات، الكمامة، نظارات واقية، منزر، قراءة إشارات الأخطار (بيكتوغرام)، العمل تحت ساحبة الهواء...

2. المجموعة المميزة (الوظيفية) لكل مركب عضوي مع تسميتها: 1,50

المركب العضوي	المجموعة المميزة	التسمية	
حمض البنزويك	-COOH	المجموعة الكربوكسيلية	0,25×2
الميثانول	-OH	مجموعة الهيدروكسيل	0,25×2
بنزوات الميثيل	-COO-	مجموعة الكربوكسيل	0,25×2

3. خصائص تفاعل الأسترة: 0,25 | 0,25

بطيء – غير تام – لا حراري.

4. تسمية التركيب التجريبي: التسخين المرتد. 0,25

المكونات: 1,25

1. حامل، 3. أرلينماير، 4. حمام مائي، 5. المزيج المتفاعل، 6. قضيب مغناطيسي، 0,50

7. مخلاط مغناطيسي. 0,25×2

الفائدة من التركيب التجريبي: إنحفاظ كمية المادة وتسريع التفاعل.

5. حساب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل: 1,25

$$n_0(C_6H_5COOH) = \frac{m}{M} = \frac{36,7}{122} \approx 0,3\,mol$$ 0,25×2

$$n_0(CH_3OH) = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} = \frac{0,79 \times 12,3}{32} \approx 0,3\,mol$$ 0,25×2

الاستنتاج: المزيج الابتدائي متكافئ في كمية المادة. 0,25

6. الغرض من إضافة حمض الكبريت المركز: تسريع التفاعل. 0,25 | 0,25

7. دور المبرد الهوائي: تكثيف الأبخرة المتصاعدة لترتد إلى المزيج المتفاعل. 0,25 | 0,50

دور القضيب المغناطيسي: الحصول على مزيج متجانس. 0,25

8. تحديد المنحنى الموافق لتصنيع بنزوات الميثيل: المنحنى (2) 0,25 | 0,50

التبرير: التوافق في الشروط التجريبية في تصنيع الإستر. 0,25

9. حساب المردود:

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{0,20}{0,3} \approx 0,67$$ 0,25 | 0,25

10. التعديلات على البروتوكول لأجل تحسين المردود دون التعديل في التركيب التجريبي:		
– استبدال الحمض الكربوكسيلي بكلور الأسيل (أو كلور الألكانويل).	0,25	
– نزع الماء.	0,25	0,75
– استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة.	0,25	