

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي
الشعبة: علوم تجريبية
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

دورة: 2024

المدة: 03 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:
الموضوع الأول

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التعريف الأول: (06 نقاط)

يُعْتَمَدُ الطَّبُّ النُّوَوِيُّ عَلَى حَقْنِ مَوَادٍ مُشَعَّةٍ فِي جِسْمِ الْإِنْسَانِ بِهَدَفِ التَّشْخِصِ وَالْعِلَاجِ، وَمِنْهَا نَظِيرُ الزَّنْكَ ${}^{62}_{30}\text{Zn}$ الْمَوْجُودُ فِي مَحْلُولِ أُسَيْتَاتِ الزَّنْكَ الَّتِي يَسْتَعْمَلُ فِي عِلَاجِ بَعْضِ الْأَوْرَامِ وَذَلِكَ لِقِصْرِ مُدَّةِ حَيَاتِهِ.

يَهْدَفُ هَذَا التَّعْرِينُ إِلَى دَرَسَةِ أَحَدِ اسْتِعْمَالَاتِ الزَّنْكَ فِي مَجَالِ الطَّبِّ النُّوَوِيِّ.

معطيات:

$$\leftarrow \text{زمن نصف عمر الزَّنْكَ } {}^{62}_{30}\text{Zn} : t_{1/2}({}^{62}_{30}\text{Zn}) = 9,186 \text{ heures}$$

$$\leftarrow \text{ثابت أفوغادرو : } N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} ; \text{ الكتلة المولية للزَّنْكَ } {}^{62}_{30}\text{Zn} : M = 62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\leftarrow m({}^1_0\text{n}) = 1,0087 \text{ u} ; m({}^1_1\text{p}) = 1,0073 \text{ u} ; m({}^{62}_{30}\text{Zn}) = 61,9179 \text{ u}$$

$$\leftarrow 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2 ; \frac{E_t}{A}({}^4_2\text{Cu}) = 8,74 \text{ MeV} / \text{nuc}$$

أولاً: دراسة النشاط الإشعاعي لنظير الزَّنْكَ ${}^{62}_{30}\text{Zn}$

النُّوَاةُ ${}^{62}_{30}\text{Zn}$ مُشَعَّةٌ، وَهِيَ إِحْدَى نِظَائِرِ عِنْصَرِ الزَّنْكَ الَّتِي لَهُ ثَلَاثُونَ نِظَائِرًا مِنْهَا خَمْسَةٌ نِظَائِرٌ مُسْتَقَرَّةٌ.

1. عَرِّفْ النُّوَاةَ المُشَعَّةَ.

2. أَعْطِ تَرْكِيبَ نُوَاةِ الزَّنْكَ ${}^{62}_{30}\text{Zn}$.

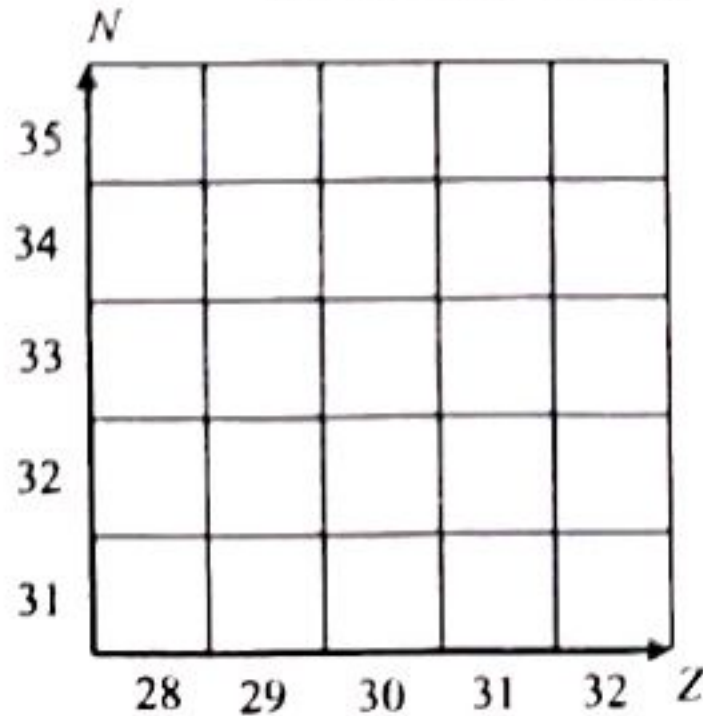
3. تَتَفَكَّكُ نُوَاةُ الزَّنْكَ ${}^{62}_{30}\text{Zn}$ تَلْقَائِيًا فَيَنْتِجُ عَنْهَا نُوَاةَ النِّحَاسِ ${}^4_2\text{Cu}$ وَالْجَسِيمِ β^+ .

وَالنُّوَاةُ الْبَنَتِ النَّاتِجَةُ تَتَفَكَّكُ بِدَوْرِهَا لِتَعْطِيَ نُوَاةَ النِّيْكَلِ الْمُسْتَقَرَّةِ ${}^{62}_{28}\text{Ni}$.

1.3. عَرِّفِ الْجَسِيمَ β^+ وَبَيِّنْ أَلِيَّةَ إِصْدَارِهِ.

2.3. اَكْتُبْ مَعَادِلَةَ كُلِّ تَفَكَّكٍ نُوَوِيٍّ، مَحْدِّدًا الْعَدَدَيْنِ A وَ Z .

3.3. أَعِزْ رَسْمَ الشَّكْلِ 1 وَمَثِّلْ عَلَيْهِ التَّحَوَّلَيْنِ النُّوَوِيَّيْنِ السَّابِقَيْنِ.



الشكل 1. المخطط (N, Z)

- صفحة 2 من 8
-  odrous.com

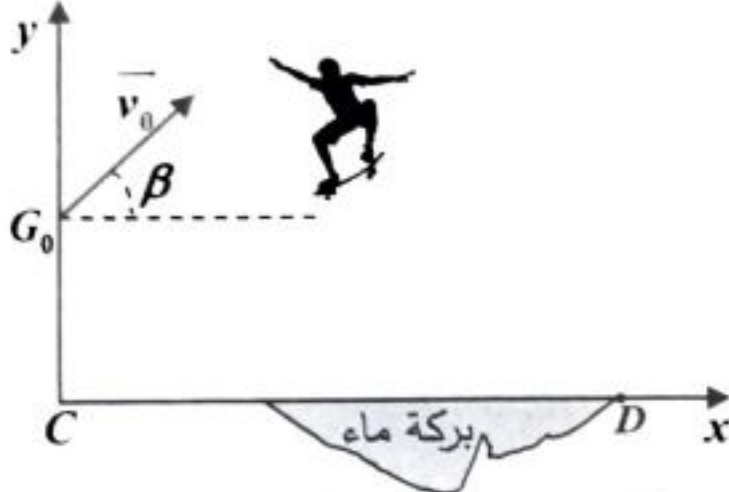
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية // الشعبة: علوم تجريبية // بكالوريا 2024

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة، بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة مركز

$$عطالة الجملة تكتب على الشكل: \frac{d^2x}{dt^2} = g \sin \alpha - \frac{f}{m}$$

5. سمحت الدراسة التجريبية بتحديد قيمة تسارع مركز عطالة الجملة $a_G = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. استنتج شدة قوة الاحتكاك $\bar{f}$.

المرحلة الثانية: دراسة حركة القفز فوق بركة الماء



يصل المتزلج إلى النقطة C فيصعد قافزا فوق بركة الماء بسرعة ابتدائية $\bar{v}_0$ يصنع حاملها زاوية $\beta = 45^\circ$ مع المستوي الأفقي في لحظة نعتبرها مبدأ للزمن $t = 0$ حيث تكون احداثيات مركز عطالة الجملة هي: $G_0(x_0 = 0, y_0 = 0,80 \text{ m})$ (الشكل 3).

1. جد قيمة السرعة الابتدائية لمركز عطالة الجملة v_0 .

علما أن الطاقة الحركية الابتدائية للجملة هي: $E_{C_0} = 1,9 \times 10^3 \text{ J}$

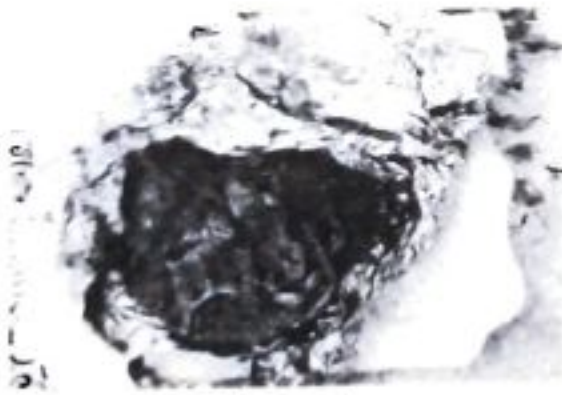
2. معادلة مسار حركة مركز عطالة الجملة: $y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2(\beta)} x^2 + \tan(\beta)x + y_0$

1.2. عندما تلامس عجلات لوح التزلج سطح الأرض يكون مركز عطالة الجملة في الموضع $G(x_G, y_G = 0,30 \text{ m})$. باستغلال معادلة المسار، جد قيمة x_G فاصلة مركز عطالة الجملة.

2.2. إذا علمت أن المسافة $CD = 6 \text{ m}$ ، هل يجتاز المتزلج بركة الماء؟ برّر إجابتك.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

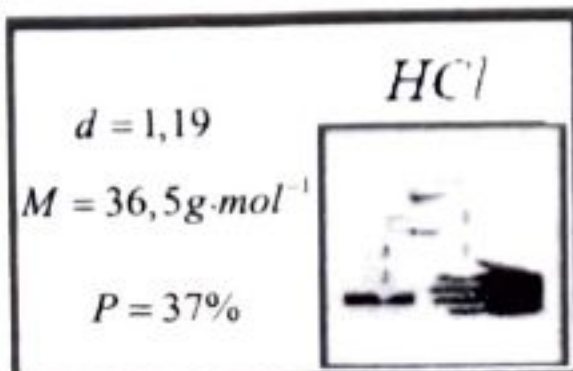


لحم مفور

بيّنت الدراسات أن تسرب شوارد الألمنيوم إلى جسم الإنسان له تأثير خطير على الأعصاب، حيث يعتبر كعامل مسبب لمرض الزهايمر وهشاشة العظام. يُخزّر المختصون من استعمال ورق الألمنيوم في الطبخ وتغليف الأطعمة خاصة إذا كانت ساخنة (مثل: المفور) وتحتوي على حمض موجود في (الطماطم أو الخل أو ...).

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية تفاعل الألمنيوم مع محلول حمضي وبعض العوامل الحركية المؤثرة فيه.

أولاً:



لصيقة القارورة

نُحضّر محلولاً مخففاً (S_1) تركيزه المولي $c_1 = 0,482 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ وحجمه

$V = 500 \text{ mL}$ ، انطلاقاً من محلول تجاري (S_0) لحمض كلور الهيدروجين تركيزه

المولي c_0 والموجود في قارورة بها لصيقة تحمل معلومات ذات دلالات معينة.

1. اذكر دلالات المعلومات التي تحملها لصيقة القارورة.

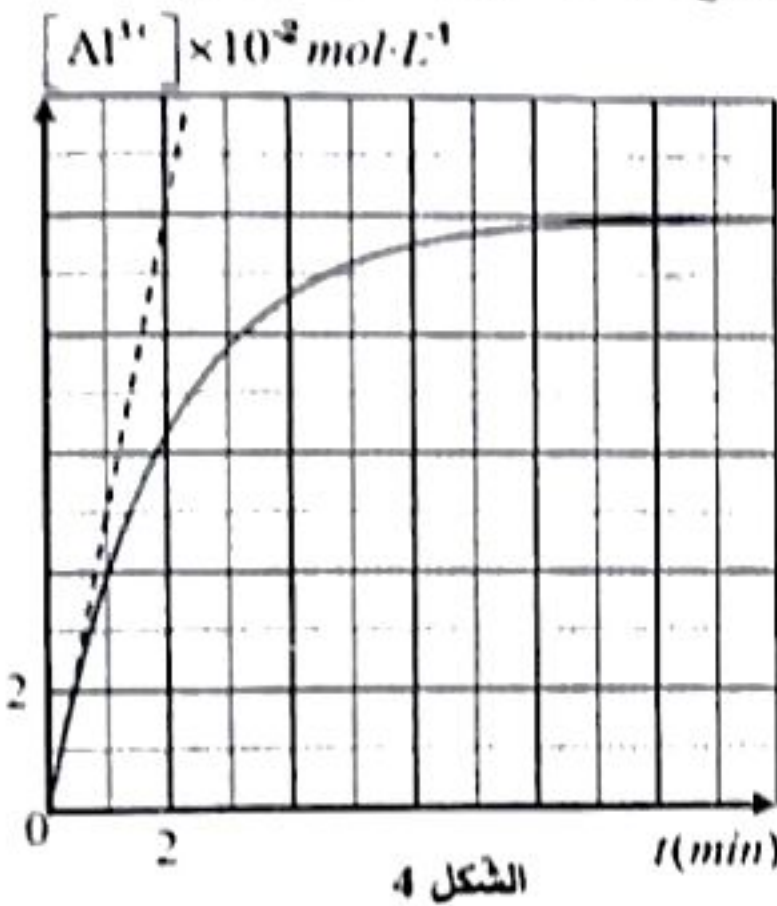
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية // الشعبة: علوم تجريبية // بكالوريا 2024

2. تحقق من أن:

- 1.2. التركيز المولي للمحلول (S_0) هو: $c_0 = 12,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 2.2. الحجم المأخوذ من المحلول (S_0) لتحضير المحلول المخفف (S_1) هو: $V_0 = 20 \text{ mL}$.
3. اكتب بروتوكولا تجريبيا (الاحتياطات الأمنية، الوسائل، خطوات العمل) لعملية التخفيف.

ثانياً:

نأخذ في اللحظة $t = 0$ ، حجماً $V_1 = 100 \text{ mL}$ من المحلول المخفف (S_1) ذي التركيز المولي c_1 موجود بزيادة ونضعه في بيشر ثم نضيف له قطعة من الألمنيوم، فيحدث تحول أكسدة-إرجاع تام، نلخص بتفاعل كيميائي معادلته:



الشكل 4

المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث عند درجة حرارة $\theta = 25^\circ \text{C}$ ، مكنت من رسم المنحنى البياني لتطور تركيز شوارد الألمنيوم المتشكلة بدلالة الزمن $[\text{Al}^{3+}] = f(t)$ (الشكل 4).

1. صنف التحول الكيميائي المدروس من حيث المدة المستغرقة لحدوثه.
2. استخرج الثنائيتين Ox / Red المشاركتين في التفاعل.
3. عرّف $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل وحدد قيمته بيانياً.
4. احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد Al^{3+} في اللحظة $t = 0$.
5. تكرر التجربة بفرض دراسة تأثير بعض العوامل الحركية على التحول الكيميائي المدروس:

التركيز المولي للمحلول (S_1) بـ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	درجة الحرارة $\theta (^\circ \text{C})$	التجربة رقم
0,482	25	01
0,964	80	02
0,482	80	03

- 1.5. تعرّف على العوامل الحركية المؤثرة على التحول الكيميائي والتي تبرزها هذه التجارب.
- 2.5. عند رفع درجة حرارة المزيج التفاعلي، اختر الإجابة أو الإجابات الصحيحة مما يلي:
(أ) يتناقص $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

(ب) تزداد السرعة الحجمية لتشكل شوارد Al^{3+} في اللحظة $t = 0$.

(ج) يتناقص التركيز النهائي لتشكل شوارد Al^{3+} .

(د) يصبح المزيج ستوكيومترياً.

3.5. أعذ رسم الشكل 4 كميّاً مبيّناً عليه بيان تطور تركيز شوارد Al^{3+} المتشكلة بدلالة الزمن الموافق لكل تجربة.

6. نزر انطلاقاً من الدراسة السابقة صحة العبارة: «يحدّر المختصون من استعمال ورق الألمنيوم في الطبخ وتغليف الأطعمة خاصة إذا كانت ساخنة (مثل: المفور) وتحتوي على حمض موجود في (الطعام أو الخل أو ...)».

7. اقترح حلاً لتجنب تسرب شوارد Al^{3+} المتشكلة إلى الأطعمة عند طهيها في ورق الألمنيوم.

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية // الشعبة: علوم تجريبية // بكالوريا 2024

الموضوع الثاني

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)



Dave Scott على سطح القمر

تمكّن رواد المركبة الفضائية أبولو 11 في 21 جويلية 1969 من النزول على سطح القمر لأول مرة، واستمرت البعثات بعد ذلك للاستكشاف وإجراء التجارب العلمية.

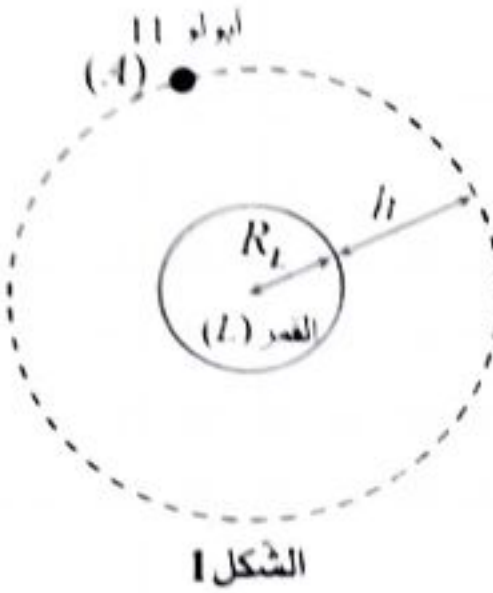
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة المركبة أبولو 11 حول القمر وحركة سقوط جسم صلب على سطح القمر.

معطيات:

◀ نصف قطر القمر: $R_L = 1,73 \times 10^6 \text{ m}$ ؛ كتلة القمر: $M_L = 7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$ ؛

◀ دور القمر حول محوره: $T_L = 27,3 \text{ jours}$ ؛ قيمة الجاذبية على سطح القمر: $g_L = 1,62 \text{ m.s}^{-2}$ ؛

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



بعد انطلاق المركبة الفضائية أبولو 11 من سطح الأرض بواسطة الصاروخ Saturn وقبل نزولها على سطح القمر، اتخذت مدارا دائريا حول القمر على ارتفاع $h = 110 \text{ km}$ من سطح القمر (الشكل 1).

نعتبر أنّ المركبة أبولو 11 تخضع إلى جذب القمر فقط، وأنّ القمر محاط بفراغ.

1. اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة المركبة الفضائية أبولو 11 حول القمر.

ومثلّ القوة المطبقة من طرف القمر (L) على المركبة أبولو 11 (A).

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جدّ عبارة سرعة المركبة الفضائية أبولو 11، ثم احسب قيمتها.

3. اكتب عبارة T_L دور المركبة الفضائية (A) بدلالة المقادير R_L و h و v ، ثم احسب قيمته.

4. هل المركبة الفضائية أبولو 11 مستقرة بالنسبة للقمر؟ علّل.

5. من أهداف الرحلات نحو القمر إجراء تجارب علمية والتحقّق من بعض القوانين في علم الميكانيك، نذكر منها مدّة سقوط الأجسام:

(أ) مستقلة عن كتلة الجسم.

(ب) تتناقص بزيادة كتلة الجسم.

1.5. للتصديق على الفرضيتين (أ) و (ب)، قام قائد البعثة Dave Scott في رحلة أبولو 15 في 30 جويلية 1971،

بترك مطرقة وريشة تسقطان من نفس الارتفاع h عن سطح القمر في نفس اللحظة وبدون سرعة ابتدائية،

فلاحظ وصولهما إلى السطح في نفس اللحظة. بناء على هذه الملاحظة، ماهي الفرضية الصحيحة؟

2.5. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على G مركز عطالة المطرقة بالنسبة لمعلم خطي محوره (Oz) موجه نحو

الأعلى ومرتبطة بمرجع الدراسة المناسب.

1.2.5. جدّ المعادلة التفاضلية التي تحقّقها سرعة مركز عطالة المطرقة.

2.2.5. استنتج المعادلتين الزمنيتين $z(t)$ و $v_z(t)$.

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية // الشعبة علوم تجريبية // بكالوريا 2024

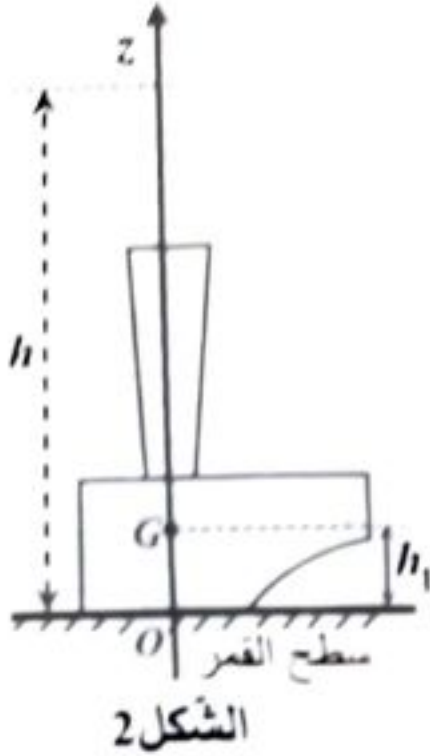
3.2.5. ترك رائد الفضاء Dave Scott المطرقة تسقط دون سرعة ابتدائية في

لحظة $t = 0$ من موضع يبعد فيه مركز عطالة المطرقة بمسافة

$h = 1,5 m$ عن سطح القمر . وعند وصولها لسطح القمر كان مركز

عطالتها G على ارتفاع $h_1 = 5 cm$ (الشكل 2).

احسب لحظة وصول المطرقة إلى سطح القمر .



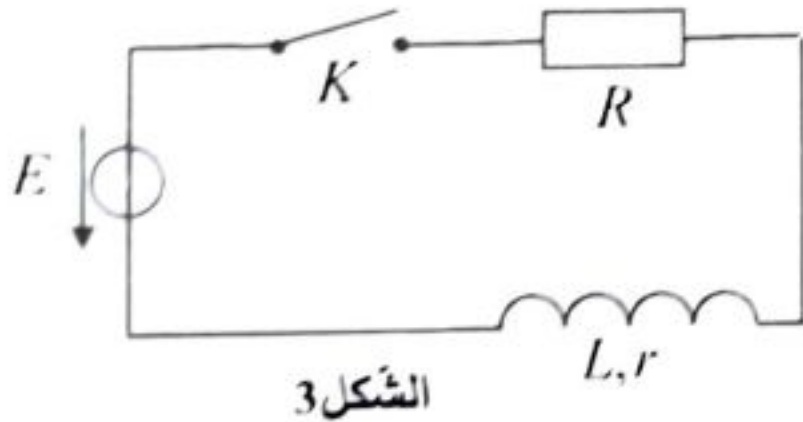
التمرين الثاني: (07 نقاط)

الوشية عنصر كهربائي له خاصية تخزين الطاقة، وهي عبارة عن سلك ناقل للكهرباء مغشّى بعازل وملفوف عدّة لفّات بأشكال مختلفة حسب استعمالاتها.



يهدف هذا التمرين إلى دراسة تأثير نواة حديدية على سلوك وشية.

من أجل اختبار سلوك وشية تحريضية عندما تكون مزودة بنواة حديدية وبدونها والتحقّق من تأثير ذلك على ذاتية الوشية، نحقّق التركيب التجريبي الموضح بالشكل 3 والمتكوّن من:



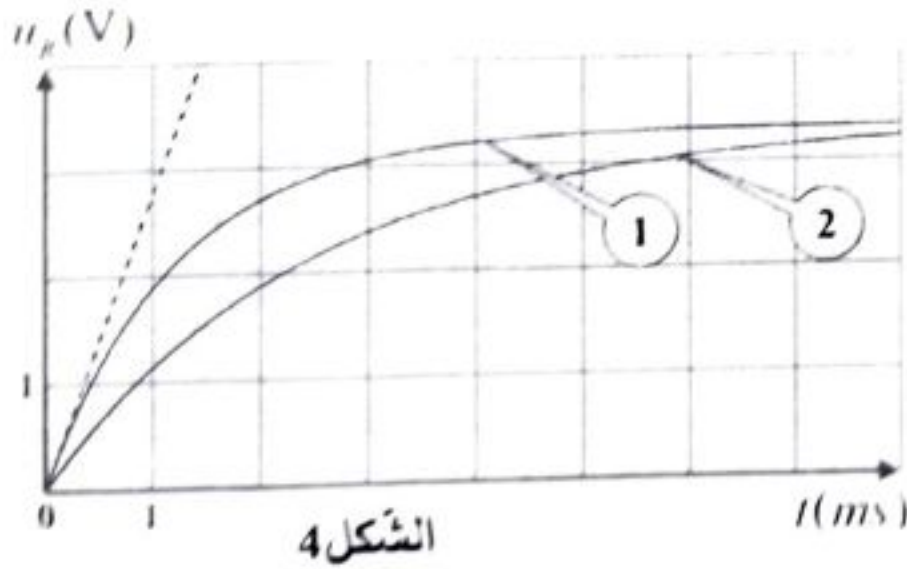
- مولّد توتر مثالي قوّته المحركة الكهربائية $E = 5 V$ ؛

- أسلاك توصيل؛

- وشية ذاتيّتها L ومقاومتها $r = 5 \Omega$ ؛

- ناقل أومي مقاومته $R = 10 \Omega$ ؛

- قاطعة K .



أولاً. الوشية بدون نواة حديدية

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$. يسمح نظام إدخال

معلوماتي بالحصول على البيان 1 الموضح في الشكل 4

والممثل لتطور $u_R(t)$ التوتر الكهربائي اللحظي بين

طرفي الناقل الأومي بدلالة الزمن $u_R = f(t)$.

1. أعذ رسم الدارة (الشكل 3) موضحاً عليها جهة التيار واتّجاه مختلف التوتّرات الكهربائية.

2. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحقّقها التوتر $u_R(t)$ تكتب على الشكل: $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}u_R = \frac{R}{L}E$

3. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة $u_R(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلّها، استنتج عبارتي الثابتين A و τ

بدلالة المقادير المميزة للدارة، معطياً مدلولهما الفيزيائي.

4. بيّن أن τ الثابت المميز للدارة متجانس مع الزمن. ثم حدّد قيمته بيانياً.

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية // الشعبة: علوم تجريبية // بكالوريا 2024

5. حدّد بيانياً المجال الزمني لكل من النظامين الانتقالي والدائم وشرح كيف تتطوّر شدة التيار $i(t)$ فيهما؟
6. عيّن قيمة المقدار $\frac{di(t)}{dt}$ خلال النظام الدائم.

ثانياً: الوشيعية مزوّدة بنواة حديدية

- نُعيد نفس التجربة السابقة بوضع نواة حديدية داخل الوشيعية فنحصل على البيان 2 الموضح في الشكل 4.
1. باعتبار أن شكل المعادلة التفاضلية السابقة لا يتغيّر، ما هو المقدار المتوقع تغيّره في هذه المعادلة؟
2. حدّد بيانياً قيمة τ ثابت الزمن المميّز الجديد للدّارة.
3. نرمز بـ L لذاتية الوشيعية بدون نواة حديدية و L' لذاتية الوشيعية وهي مزوّدة بنواة حديدية. استنتج تأثير النواة الحديدية على ذاتية الوشيعية.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التّمرين التجريبي: (07 نقاط)

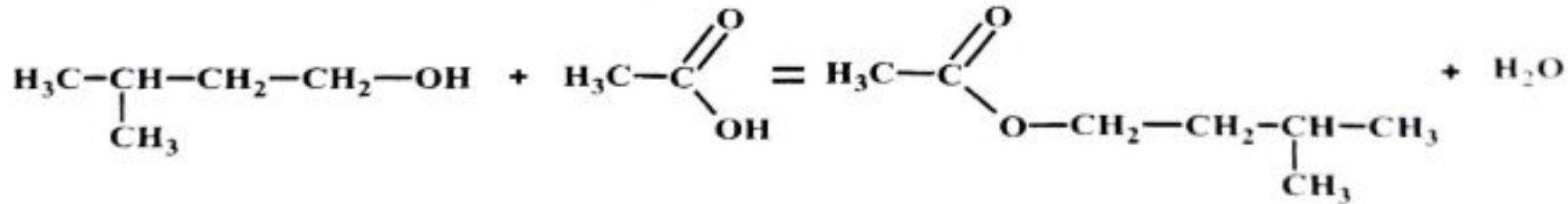
إيثانوات 3-ميثيل بوتيل، إستر يستعمل كمعطّر في الأدوية والياغورت والحلويات ...
يوجد طبيعياً في الموز، يمكن تحضيره مخبرياً بإنجاز تحوّل كيميائي محدود بين
حمض الإيثانويك و 3-ميثيل بوتان-1-أول.



يهدف هذا التّمرين إلى دراسة تركيب إستر وتحسين مردوده.

الوثيقة 1: تفاعل التركيب (التّصنيع)

يُتمدّج تركيب الإستر (إيثانوات 3-ميثيل بوتيل) بتفاعل كيميائي معادلته:



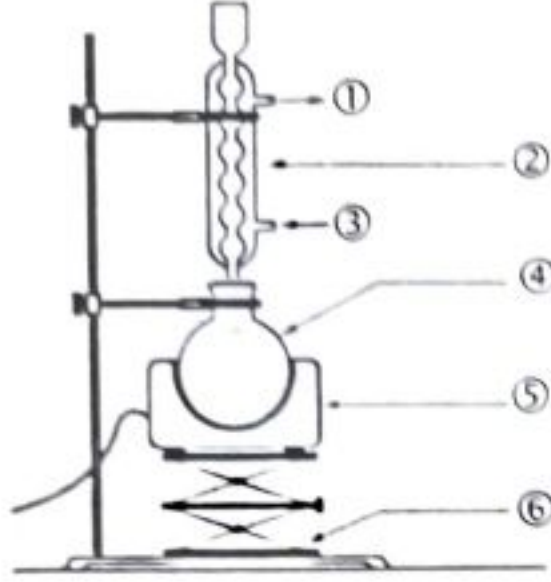
الوثيقة 2: معطيات حول المتفاعلات والنّواتج

إيثانوات 3-ميثيل بوتيل	3-ميثيل بوتان-1-أول	حمض الإيثانويك	
0,87	0,81	1,05	الكثّة الحجميّة $\rho (\text{g} \cdot \text{mL}^{-1})$
130	88	60	الكثّة الموليّة الجزيئية $M (\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

الوثيقة 3: البروتوكول التجريبي

- نسكرّب في بالون (دورق كروي) سعته 250 mL حجماً V_1 من الكحول (3-ميثيل بوتان-1-أول) وحجماً V_2 من حمض الإيثانويك؛
- نضيف للمزيج التفاعلي بحذر قطرات من حمض الكبريت المركز وحبّات من حجر الخفان؛
- ننجز تركيب التسخين المرتدّ ونسخّن لمُدّة 30 min؛

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية // الشعبة: علوم تجريبية // بكالوريا 2024



- نوقف التسخين، ونترك البالون يبرد في الهواء لمدة بضع دقائق ثم نصعبه في حمام مائي بارد مع ترك دورة الماء البارد تسري في المبرد؛
- نقوم بفصل وتنقية الإستر المتشكل.

الشكل 5. الرسم التخطيطي للتركيب التجريبي

1. بناء على المعلومات المتوفرة، اذكر احتياطات الأمن والوقاية التي ينبغي اتخاذها في عملية تحضير الإستر.
2. أعط أسماء عناصر التركيب التجريبي المرقمة في الشكل 5. لماذا نضع المبرد شاقوليا على البالون؟
3. انكر دور كل من حمض الكبريت المركز وحجر الخفان في عملية تركيب الإستر.
4. ما هو دور العنصر ⑥ في التركيب التجريبي (الشكل 5)؟
5. اكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ الجزيئية المجملية.
6. نشبع نفس البروتوكول التجريبي أعلاه في التجريبتين التاليتين:

حجم الكحول $V_1 (mL)$	حجم الحمض $V_2 (mL)$	
20	10	التجربة رقم 01
20	25	التجربة رقم 02

1.6. احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين لكل تجربة.

2.6. التجربة رقم 01:

1.2.6. حدّد صنف الكحول المستعمل. استنتج قيمة r نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

2.2.6. بعد الفصل والتنقية حصلنا على 16 mL من الإستر المتشكل، احسب مردود التحول $r = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$ ؟

قارنه بنسبة التقدم النهائي للتفاعل r . برّر النتيجة.

3.6. التجربة رقم 02:

احسب قيمة r' نسبة التقدم النهائي. علما أنّ ثابت التوازن المرتبط بمعادلة التفاعل الحادث هو: $K = 4$.

4.6. ماذا تستنتج من التجريبتين 01 و 02؟