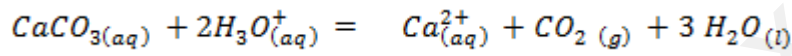


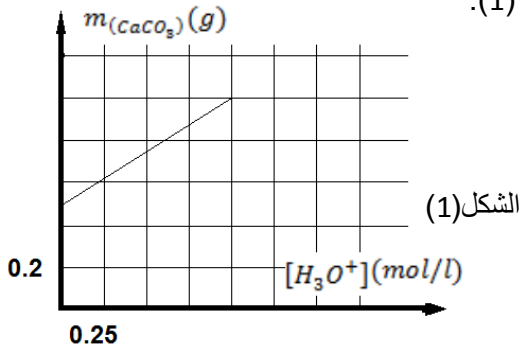
التمرين الاول (4 نقاط):

في اللحظة $t=0$ s نمزج كتلة $m_0 = 1$ g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع حجم V من محلول كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C نمذج التحول الكيميائي بالمعادلة التالية :



I- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحني البياني الذي يمثل تغيرات كتلة كربونات الكالسيوم بدلالة التركيز

المولي لشوارد الهيدرونيوم اي $m_{(CaCO_3)} = f[H_3O^+]$ الممثل في الشكل (1).



1 - أنشئ جدول تقدم تفاعل.

2 - اعتمادا على البيان:

أ - حدد المتفاعل المحد علما ان التفاعل تام. علل

ب - أوجد قيمة التقدم الاعظمي X_{max} .

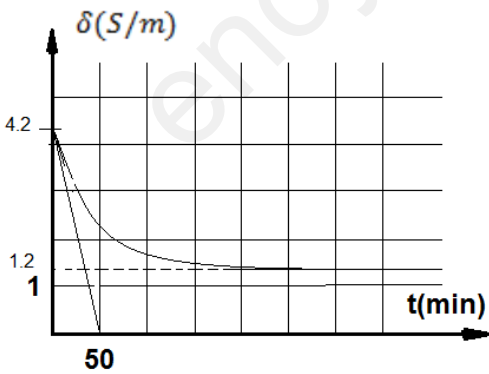
3 - بالاعتماد على جدول تقدم التفاعل بين أن :

$$m_{(CaCO_3)} = m_0 - \frac{M C V}{2} + \frac{M V}{2} [H_3O^+]$$

4 - أكتب معادلة بيان الشكل (1) ثم إستنتج قيمة V حجم المحلول و C التركيز المولي للمحلول.

II- بواسطة تجهيز مناسب تمكنا من رسم منحني الشكل (2) الممثل لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن

$$\delta = f(t) \text{ حيث } \delta = 4.2 - 560X(t)$$



1 - أرسم البروتوكول التجريبي؟

2 - أ- متى ينتهي التفاعل؟

ب - استنتج قيمة التقدم الاعظمي X_{max} ؟

3 - حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ؟

4 - عرف سرعة التفاعل V . واحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$ s.

5 - استنتج قيمة سرعة الحجمية لاختفاء شوار H_3O^+ عند نفس اللحظة.

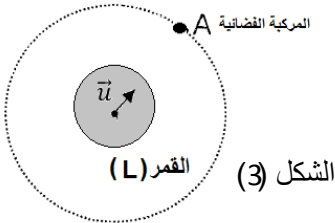
المعطيات : $M(CaCO_3) = 100$ g/mol

التمرين الثاني (6 نقاط):

الجزء الاول :

من اكبر المغامرات العلمية البشرية في القرن العشرين هي وصول الانسان الى سطح القمر. في أحد برامج استكشاف القمر قام صاروخ أبولو بوضع المركبة الفضائية على ارتفاع $h = 110km$ عن سطح القمر حيث حافظت على هذا الارتفاع و بقيت تدور على حوله في مدار دائري تحت تأثير جاذبيته فقط مدة $\Delta t = 21\ h\ 36\ min$. خلال هذه المدة قامت المركبة ب 11 دورة كاملة حوله.

- 1 - بالاستعانة بقانون الجذب العام أعط عبارة شعاع قوة جذب القمر (L) للمركبة الفضائية (A) : $\vec{F}_{L/A}$
- 2 - في أي مرجع تتم دراسة حركة المركبة.
- 3 - أوجد وحدة ثابت جذب العام G في الجملة الدولية.
- 4 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المركبة بين أن حركتها حول القمر تتم بسرعة ثابتة.
- 5 - احسب دور المركبة في حركتها حول القمر و استنتج قيمة السرعة V للمركبة في مدارها.
- 6 - أوجد عبارة النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ بدلالة كتلة القمر M_L حيث r هو بعد مركز القمر عن المركبة الفضائية.
- 7 - استنتج قيمة كتلة القمر M_L .



الشكل (3)

الجزء الثاني :

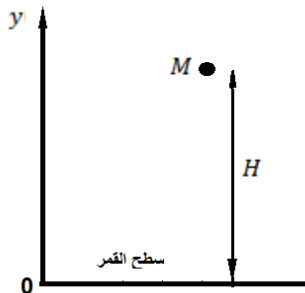
من التجارب التي قام بها رواد الفضاء على سطح القمر هي دراسة السقوط الحر. في إحدى هذه التجارب أعطيت لجسم لجسم (S) كتلته m سرعة ابتدائية V_0 شاقوليته و متجهة نحو الأسفل فانطلق من الموضع M يقع على ارتفاع $H = 1.43\ m$ عن سطح القمر.

- 1 - إذا علمت ان القمر يخلو من الغلاف الجوي، مثل القوى المطبقة على الجسم اثناء سقوطه و استنتج طبيعة حركته.
- 2 - سمح التسجيل المتعاقب لمواضع هذا الجسم في لحظات متتالية بالحصول على المعادلة الزمنية لحركته فكانت:

$$y(t) = -0.813\ t^2 - 0.15\ t + 1.43\ m$$
 - أ - بأي سرعة يصل الجسم لسطح القمر و ماهي المدة المستغرقة لذلك؟
 - ب - يمكن كتابة عبارة ثقل الجسم بالعلاقة التالية: $F_{L/S} = m \cdot g_L$ حيث g_L هو تسارع الجاذبية على سطح القمر.
بالاستعانة بقانون الجذب العام أوجد عبارة g_L بدلالة كتلة القمر M_L و نصف قطره R_L .
 - ج- بالاعتماد على النتائج السابقة اوجد كتلة القمر M_L وقارنها مع الكتلة المحسوبة في الجزء الاول.

المعطيات : $R_L = 1.74 \times 10^6\ m$. $G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2\ Kg^{-2}$.

ملاحظة : نهمل المقدار H أمام نصف قطر القمر R_L .

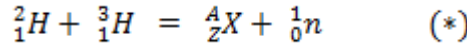


الشكل (4)

التمرين الثالث (6 نقاط):

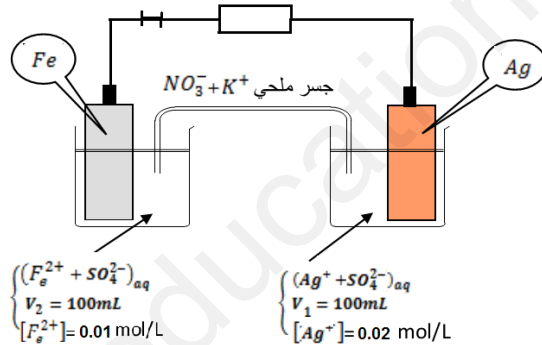
الجزء الأول : من بين مصادر الطاقة الغير ملوثة للطبيعة هناك الطاقة الناتجة عن تفاعل الاندماج النووي. في هذا التفاعل يتحول جزء من كتلة الأنوية المتفاعلة لطاقة محررة. تقوم عدة مخابر بأبحاث للتحكم في تقنية الحصول على طاقة كهربائية انطلاقا من تفاعلات الاندماج النووية.

من بين تفاعلات الاندماج هناك تفاعل يتم بين أنوية الدتريوم 2_1H و أنوية الترسيوم 3_1H في وجود طاقة حرارية ابتدائية. نمذج هذا التفاعل بالمعادلة التالية:



- 1 - عرف تفاعل الاندماج النووي. ماهو سبب توفير الطاقة الحرارية الابتدائية؟
- 2 - أوجد رمز النواة الناتجة و تعرف عليها من بين الأنوية التالية: 4_2Be , 3_2Li , 2_2He .
- 3 - احسب ب MeV طاقة الربط لنواة الترسيوم 3_1H . قارن استقرارها مع النواة 4_2X .
- 4 - تم مفاعلة كتلة m_1 من أنوية الدتريوم 2_1H مع كتلة $m_2 = 60 g$ من أنوية الترسيوم 3_1H .
أ - إذا علمت ان نظري الهيدروجين لهما نفس عدد الأنوية أوجد قيمة الكتلة m_1 .
ب - احسب ب MeV الطاقة المحررة من تفاعل (*).
ت - استنتج ب MeV قيمة الطاقة النووية المحررة من اندماج مزيج الأنوية السابق.

الجزء الثاني: عمود كهربائي هو مصدر اخر لطاقة التي تعتمد على تبادل الالكترونات في تفاعلات الاكسدة - ارجاع للحصول على تيار كهربائي ثابت الشدة I . يمثل الشكل (5) مخطط تجريبي لتكوين العمود $(Ag - Fe)$. عند غلق الفاتحة K تنتقل الالكترونات خارج العمود من احد المسريين الى الاخر و يترسب معدن الفضة (Ag) على مسرى الفضي.



الشكل (5)

- 1 - بين من بين المعادلتين الكيميائيتين أيهما يوافق اشتعال هذا العمود؟ علل.

$$Fe(s) + 2 Ag^+_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2 Ag(s) \quad (1)$$

$$Fe^{2+}_{(aq)} + 2 Ag(s) \rightarrow Fe(s) + 2 Ag^+_{(aq)} \quad (2)$$
- 2 - تعرف على المسرى الموجب و المسرى السالب ثم اكتب رمز العمود.
- 3 - خلا اشتعال العمود يبقى المحلول فيكل إناء متعادل كهربائيا بسبب انتقال الشوارد K^+ و NO_3^- الموجودة في الجسر الشاردي. بين في أي محلول تنتقل كل شاردة مع تعليل؟
- 4 - يشتعل العمود مدة $\Delta t = 14 h$ تترسب خلالها كتلة $m = 86 mg$ من الفضة.
أ - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
ب - بين أن قيمة التقدم خلال هذه المدة هي $x \approx 4 \cdot 10^{-4} mol$.
ت - استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي I .
ث - ماهي قيمة تركيز شوارد الحديد الثنائي $[Fe^{2+}]$ في المحلول بعد هذه المدة؟
ج - هل يتوقف اشتعال العمود بعد هذه المدة علما أن كمية مادة المسريين موجودة بزيادة؟

المعطيات: $m_p = 1.00728 u$, $m_n = 1.00866 u$, $m({}_1^3H) = 3.01605 u$

$m({}_1^2H) = 2.01410 u$, $m({}_2^4X) = 4.00260 u$, $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$M(Ag) = 107.9 \frac{g}{mol}$, $1 F = 96500 C$ $E_{liaison}({}_2^4X) = 27.272 MeV$

$1 u = 931.5 MeV/C^2$

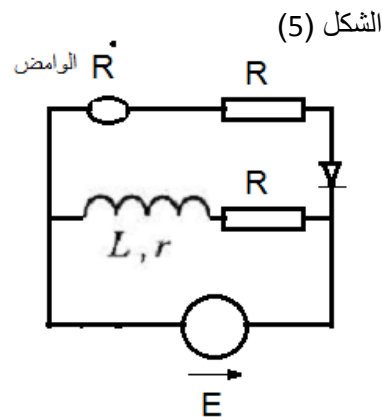
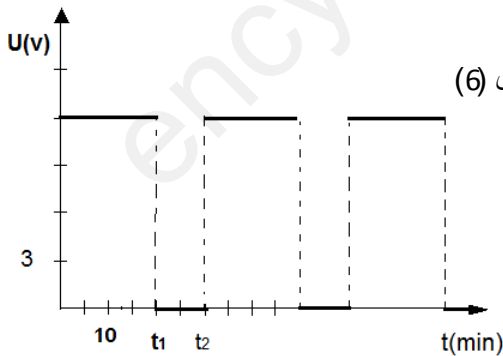
التمرين الرابع (4 نقاط):

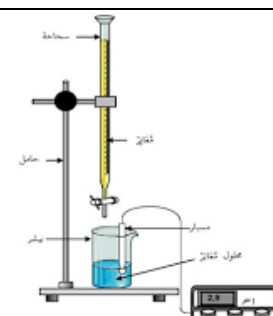
لمعرفة مميزات وشيعة نقوم بربطها في الدارة الممثلة في الشكل -6- حيث مقاومة كل الناقل الاومي $R = 55 \Omega$ و مقاومة الوامض $R' = 5 \Omega$ و هو عبارة عن مصباح شديد التوهج أما المولد فيعطي توترا مربعا بحيث يكون ثابت الشدة $E = 12 V$ خلال المدة $[0; t_1]$ ثم ينعدم خلال المدة $[t_1; t_2]$ (الشكل-7-) ثم يعود ليعطي نفس التوتر الاول في تغير دوري.

لمشاهدة التوتر بين طرفي هذه الوشيعة نستعمل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي .

في اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة فنلاحظ أن الوشيعة تبلغ النظام الدائم عند اللحظة t_1 و أنها تكون خزنت طاقة كهرومغناطيسية E_B . خلال فترة انعدام توتر المولد تنفرغ طاقة الوشيعة في الجزء الثاني للدارة مما يسمح للوامض بالتوهج بحيث ينعدم التيار الكهربائي تماما في هذا الجزء من الدارة عند اللحظة t_2 .

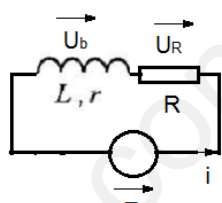
- 1 - أعد رسم الدارة و بين عليها خلال المجال الزمني $[0; t_1]$ السابق كل من جهة التيار و أسهم التوترات على طرفي كل ثنائي قطب منها و كذا مأخذي راسم الاهتزاز المهبطي.
- 2 - اكتب المعادلة التفاضلية بشدة التيار الكهربائي خلال الفترة $[0; t_1]$ ثم أوجد كل من A و B إذا علمت ان حلها من الشكل $i(t) = A(1 - e^{-Bt})$.
- 3 - بالاستعانة بنتائج القياسات السابقة أوجد مميزات الوشيعة (ذاتيتها L و مقاومتها داخلية r).
- 4 - احسب قيمة الطاقة الكهرومغناطيسية E_B .
- 5 - مثل تغيرات التوتر على طرفي الوشيعة $U_B = f(t)$ خلال $[0; t_1]$ و بين عليه القيم الخاصة لتوتر و الزمن.
- 6 - يصبح توهج الوامض غير كافي في اللحظة التي تكون فيها الطاقة المخزنة في الوشيعة قد نقصت بمقدار 70% ماهي قيمة اللحظة الموافق لذلك؟

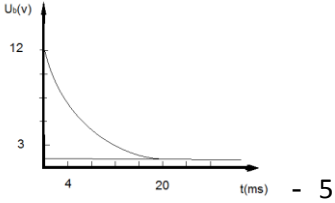


تصحيح نموذجي لشعبة رياضيات																						
مجموع	مجزئة	الاجابة النموذجية																				
		التمرين الاول : (4 نقاط) 1 - جدول التقدم:																				
0.25	0.25	<table border="1"> <tr> <th>المعادلة</th><th colspan="4">$CaCO_{3(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$</th></tr> <tr> <td>t=0</td><td>$\frac{m_0}{M}$</td><td>CV</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>t>0</td><td>$\frac{m_0}{M} - x$</td><td>CV - 2x</td><td>x</td><td>x</td></tr> <tr> <td>t_f</td><td>$\frac{m_0}{M} - x_f$</td><td>CV - 2x_f</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr> </table>	المعادلة	$CaCO_{3(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$				t=0	$\frac{m_0}{M}$	CV	0	0	t>0	$\frac{m_0}{M} - x$	CV - 2x	x	x	t _f	$\frac{m_0}{M} - x_f$	CV - 2x _f	x _f	x _f
المعادلة	$CaCO_{3(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$																					
t=0	$\frac{m_0}{M}$	CV	0	0																		
t>0	$\frac{m_0}{M} - x$	CV - 2x	x	x																		
t _f	$\frac{m_0}{M} - x_f$	CV - 2x _f	x _f	x _f																		
0.5	0.25	2 - أ- المتفاعل المحد هو H_3O^+ من البيان $CaCO_3$ لم ينتهي و H_3O^+ ينتهي و التفاعل تام ب- التقدم الاعظمي x_{max}: من جدول التقدم (x_f) لدينا $n_f(CO_2) = \frac{m_0}{M} - x_f$ و منه $\frac{m_f}{M} = \frac{m_0}{M} - x_f$ و منه $x_f = \frac{m_0 - m_f}{M} = \frac{(1-0.5)}{100} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$																				
0.5	0.25	3 - اثبات العلاقة: $m_{(CaCO_3)} = m_0 - \frac{M \cdot CV}{2} + \frac{MV}{2} [H_3O^+]$ من جدول تقدم التفاعل: $\frac{m_{(CaCO_3)}}{M} = \frac{m_0}{M} - x$ و منه $m_{(CaCO_3)} = m_0 - Mx$ و كذلك من جدول التقدم لدينا $n(H_3O^+_{(aq)}) = CV - 2x$ و منه $x = \frac{CV}{2} - \frac{n(H_3O^+_{(aq)})}{2}$ بالتعويض نجد $m_{(CaCO_3)} = m_0 - \frac{M \cdot CV}{2} + \frac{MV}{2} [H_3O^+]$																				
0.75	0.25	4 - معادلة البيان من الشكل: $y = Ax + B$ اي $y = 0.5 [H_3O^+] + 0.5$ بالمطابقة نجد $\frac{MV}{2} = 0.5$ و منه $V = \frac{2 \cdot 0.5}{M} = 0.01 \text{ L}$ و كذلك $m_0 - \frac{M \cdot CV}{2} = 0.5$ و منه $C = \frac{2(m_0 - 0.5)}{MV} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$																				
0.5	0.5	 -1 -11																				
0.5	0.25	2- أ- ينتهي التفاعل عند بداية ثبوت الناقلية النوعية δ من البيان $t_f = 200 \text{ min}$ ب- قيمة التقدم الاعظمي x_{max}: لدينا $\delta_f = 4.2 - 560 x_{max}$ و منه $x_{max} = \frac{4.2 - \delta_f}{560}$ و منه $x_{max} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$																				
0.25	0.25	3- تحديد زمن نصف تفاعل $t_{1/2} = \frac{\delta_0 + \delta_f}{2} = 2.8 \text{ s/m}$ بالإسقاط على محور الازمنة نجد $t_{1/2} = 30 \text{ min}$																				
0.5	0.25	5 - قيمة السرعة $v(0)$: $v = \frac{d}{dt}$ و منه $v = -\frac{1}{560} \frac{d\delta}{dt}$ $v(0) = -\frac{1}{560} \left(\frac{0 - 4.2}{50 - 0} \right) = 1.5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$																				

عناصر الاجابة	المجزئة	المجموع
التمرين الثاني : (6 نقاط) الجزء الاول	0.25	0.25
1 - عبارة شعاع قوة جذب العام: $\vec{F}_{L/A} = - \frac{GM_L m_A}{(R_L+h)^2} \vec{\mu}$	0.25	0.25
2 - مرجع الراسية: جيو مركزي	0.25	0.25
3 - وحدة ثابت G باستغلال تحليل البعدي لدينا	0.25	0.25
$G = \frac{F \cdot r^2}{M^2} \rightarrow [G] = \frac{[M][a][L^2]}{[M]^2} = \frac{[M][L][T^{-2}][L^{-2}]}{[M]^2}$ $[G] = \frac{[L^3][T^{-2}]}{[M]} = m^3/kg s^2$	0.25	0.25
4 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{sx} = m \vec{a}_{L/A} = m \vec{a}$ $\vec{a} = - \frac{GM_L}{(R_L+h)^2} \vec{\mu}$ و منه $-\frac{GM_L m_A}{(R_L+h)^2} \vec{\mu} = m_A \vec{a}$ من عبارة التسارع: $\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_T a_T$ معدوم اي $\frac{dv}{dt} = 0$ اي سرعة ثابتة	0.25	0.25
5 - دور المركبة T: لدينا 11 دورة $\leftarrow$ 21 h 36 min = 77760 (s) دورة 1 $\leftarrow$ T ومنه T = 7069 (s) حساب السرعة : لدينا $V = \frac{2\pi(R_L+h)}{T}$ ومنه $V = \frac{2\pi(1.74 \cdot 10^6 + 110 \cdot 10^3)}{7069} = 1643.5 m/s$	0.25	0.25
6 - عبارة: $\frac{T^2}{r^3}$ لدينا: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_L}$ و منه $a_n = \frac{GM_L}{r^2} = \frac{V^2}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2 r}$	0.25	0.25
7 - حساب كتلة القمر M_L : $M_L = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{T^2 G} = \frac{4\pi^2 (1.74 \cdot 10^6 + 110 \cdot 10^3)^3}{(7069)^2 \cdot 6.67 \cdot 10^{-11}} = 7.5 \cdot 10^{22} kg$	0.25	0.25
الجزء الاثاني :	0.25	0.75
1 - تمثيل القوى :	0.25	0.25
طبيعة الحركة : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{sx} = m \vec{a}$ $\vec{p} = m \vec{a}$ بالاسقاط على المحور $OY - p = M a$ اي $-mg_L = m a$ و منه $a = -g_L < 0$ و $V < 0$ و منه $a \cdot V > 0$ فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام	0.25	0.25
2 - أ- حساب سرعة الجسم على سطح القمر لدينا $y(t) = -0.813 t^2 - 0.15 t + 1.43 m$ $V(t) = \frac{dy(t)}{dt} = -1.626 t - 0.15$ و منه $V_0 = -0.15 m/s$ $a = \frac{dV(t)}{dt} = -1.626 m/s^2$ باستعمال محذوفية الزمن: $V^2 - V_0^2 = 2 g_L h$ و منه $V^2 = 2 g_L h + V_0^2$ بالتعويض نجد $V = -2.16 \frac{m}{s}$ (عكس اتجاه الحركة) و $V = 2.16 \frac{m}{s}$ حساب المدة : لدينا $-0.813 t^2 - 0.15 t + 1.43 = 0$ $t_1 = -1.42 s$ مرفوض $t_2 = 1.273 s$	0.25	0.25
3 - ب- عبارة g_L لدينا $F_{S/L} = m g_L$	0.25	0.25

0.25	0.25	$\frac{GM_L m}{R_L^2} = mg_L \rightarrow g_L = \frac{GM_L}{R_L^2}$																				
0.5	0.25	4 - حساب كتلة القمر M_L : $M_L = \frac{g_L R_L^2}{G} = \frac{1.626 (1.74 \cdot 10^6)^2}{6.67 \cdot 10^{-11}} = 7.38 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ متساوية بالتقريب																				
المجموع	المجزئة	عناصر الاجابة																				
		التمرين الثالث : (6 نقاط) الجزء الاول																				
0.5	0.25	1 - تعريف الاندماج: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه اتحاد نواتين خفيفتين و أقل استقرار لتشكيل نواة أثقل و أكثر استقرار مع تحرير طاقة. - سبب توفير الطاقة الحرارية للتخلص من قوة تنافر الكهربائي ما بين البروتونات																				
0.5	0.25	2 - رمز النواة الناتجة : حسب قانوني صودي $2 + 3 = A + 1 \rightarrow A = 4$ و $1 + 1 = Z + 0 \rightarrow Z = 1$ ومنه نواة ناتجة ${}^4_2\text{He}$																				
0.75	0.25	3 - حساب الطاقة المحررة: E_l $E_l({}^3_1\text{H}) = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^3_1\text{H})]C^2$ $E_l({}^3_1\text{H}) = [1.00728 + 2.1.00866 - 3.01605]931.5 = 7.964325\text{Mev}$ - مقارنة استقرارها مع نواة ${}^4_2\text{He}$: - لدينا $\frac{E_l}{A}({}^3_1\text{H}) = \frac{7.964325}{3} = 2.65\text{Mev/nuc}$ - لدينا $\frac{E_l}{A}({}^4_2\text{He}) = \frac{27.272}{4} = 6.818\text{Mev/nuc}$ - ومنه موادة ${}^4_2\text{He}$ أكثر استقرار																				
0.75	0.25	4 - - ا- كمية m_1 : - بما ان للنظيرين نفس عدد الانوية $n_1 = n_2 \rightarrow N_1 = N_2$ ومنه $\frac{m_1}{M_1} = \frac{m_2}{M_2} \leftarrow \frac{m_1}{M_1} = \frac{m_2}{M_2}$ تع $m_1 = \frac{2 \times 60}{3} = 40 \text{ g}$ ب- الطاقة المحررة من تفاعل اندماج النووي E_{lib} : $E_{lib} = \Delta m C^2 = (m({}^2_1\text{H}) + m({}^3_1\text{H}) - m({}^4_2\text{He}))C^2 = 17.59 \text{ Mev}$ ت - الطاقة المحررة الكلية E_{libT} : $E_{libT} = \frac{m N_A E_{lib}}{M} = \frac{100 \times 6.02 \times 10^{23} \times 17.59}{5} = 2.11 \times 10^{22} \text{ Mev}$																				
0.5	0.25	الجزء الثاني: 1 - المعادلة رقم 1 : ترسب الفضة: $2x(\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag})$: إرجاع و منه : $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e^-$ أكسدة و منه $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$																				
0.5	0.25	2 - المسرى الموجب هو المسرى الفضي المسرى السالب هو المسرى الحديدي رمز العمود $-\text{Fe}/\text{Fe}^{2+} // \text{Ag}^+/\text{Ag} -$																				
0.25	0.25	3 - تنتقل شوارد K^+ الى المحلول الذي به شوارد Ag^+ و هذا لتعويض نقص الشحنة الموجبة المختفية في التفاعل و تنتقل شوارد NO_3^- إلى المحلول الذي به شوارد Fe^{2+} لتعويض الشحنة المختفية للحفاظ على تعادل الكهربائي للمحاليل																				
	0.25	4 - أ - جدول تقدم التفاعل: <table><tr><td></td><td colspan="4">$\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$</td></tr><tr><td>t=0</td><td>n_{01}</td><td>$[\text{Ag}^+]V_1$</td><td>$[\text{Fe}^{2+}]V_2$</td><td>n_{02}</td></tr><tr><td>t>0</td><td>$n_{01} - x$</td><td>$[\text{Ag}^+]V_1 - 2x$</td><td>$[\text{Fe}^{2+}]V_2 + x$</td><td>$n_{02} + 2x$</td></tr><tr><td>t_f</td><td>$n_{01} - x_f$</td><td>$[\text{Ag}^+]V_1 - 2x_f$</td><td>$[\text{Fe}^{2+}]V_2 + x_f$</td><td>$n_{02} + 2x$</td></tr></table> ب- من جدول تقدم التفاعل كمية مادة الفضة المتشكلة $n_{\text{Ag}} = 2x$		$\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$				t=0	n_{01}	$[\text{Ag}^+]V_1$	$[\text{Fe}^{2+}]V_2$	n_{02}	t>0	$n_{01} - x$	$[\text{Ag}^+]V_1 - 2x$	$[\text{Fe}^{2+}]V_2 + x$	$n_{02} + 2x$	t_f	$n_{01} - x_f$	$[\text{Ag}^+]V_1 - 2x_f$	$[\text{Fe}^{2+}]V_2 + x_f$	$n_{02} + 2x$
	$\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$																					
t=0	n_{01}	$[\text{Ag}^+]V_1$	$[\text{Fe}^{2+}]V_2$	n_{02}																		
t>0	$n_{01} - x$	$[\text{Ag}^+]V_1 - 2x$	$[\text{Fe}^{2+}]V_2 + x$	$n_{02} + 2x$																		
t_f	$n_{01} - x_f$	$[\text{Ag}^+]V_1 - 2x_f$	$[\text{Fe}^{2+}]V_2 + x_f$	$n_{02} + 2x$																		

2	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	$\frac{m}{M} = 2x \rightarrow x = \frac{m}{2M} = \frac{86 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 107.9} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$ ت- شدة التيار الكهربائي ا: $I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{Z x F}{\Delta t} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 96500}{14 \cdot 3600} = 1.53 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ ث- تركيز $[Fe^{2+}]$: $[Fe^{2+}]_{\Delta t} = \frac{[Fe^{2+}]_0 V_2 + x}{V_2} = [Fe^{2+}]_0 + \frac{x}{V_2} = 0.01 - \frac{4 \cdot 10^{-4}}{0.1} = 0.014 \text{ mol/l}$ ج- مدة اشتعال المصباح $\Delta t' = \frac{Z x_m F}{I}$: إيجاد قيمة تقدم الاعظمي x_m: المتفاعل المحد هو Ag^+: $x_m = \frac{[Ag^+] \cdot V_1}{2} = \frac{0.02 \cdot 0.1}{2} = 10^{-3} \text{ mol}$ بالتعويض نجد $\Delta t' = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 96500}{1.53 \cdot 10^{-3}} = 126143.79 \text{ s} = 35 \text{ h}$ و منه مدة $\Delta t = 14 \text{ h}$ لا توافق مدة اشتعال العمود التمرين الرابع: (4 نقاط)
0.5	0.25 0.25	
1	0.25 0.25 0.25 0.25	2- المعادلة التفاضلية لشدة التيار (i) عند غلق القاطعة و بتطبيق قانون جمع توترات $U_b + U_R = E$ $ri + L \frac{di}{dt} + Ri = E \rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{r+R}{L} i = \frac{E}{L}$ حلها من الشكل: $i = A(1 - e^{-Bt})$ و منه $\frac{di}{dt} = BAe^{-Bt}$ بالتعويض في المعادلة السابقة نجد $B = \frac{r+R}{L} \text{ و } A = \frac{E}{R+r}$
1	0.25 0.25 0.25 0.25	3- لدينا $\tau_1 = \frac{L}{R+r}$ في المجال الزمني $[0 \rightarrow t_1]$ من البيان $5\tau_1 = t_1 = 20 \text{ ms}$ و منه $\tau_1 = 4 \text{ ms}$ فتصبح العبارة: (1) $4 = \frac{L}{r+R}$ لدينا $\tau_2 = \frac{L}{2R+R'+r}$ في المجال $[t_1 \rightarrow t_2]$ من البيان $5\tau_2 = 10 \text{ ms}$ و منه $\tau_2 = 2 \text{ ms}$ فتصبح العبارة: (2) $\frac{L}{2R+R'+r} = 2$ بقسمة العبارة (1) على (2) نجد: $r = R' = 5 \Omega \text{ و منه } \frac{4}{2} = \frac{2R+R'+r}{R+r} \rightarrow 2R + 2r = 2R + R' + r$ بالتعويض في المعادلة (1) نجد: $\tau_1 = 0.24 \text{ H}$
0.5	0.25 0.25	4 - شدة التيار I_0 عند اللحظة t_1 لدينا $I_0 = \frac{E}{R+r} = 0.2 \text{ A}$ الطاقة الكهرومغناطيسية: $E_B = \frac{1}{2} LI_0^2 = 4.8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

0.25	0.25	
0.75	0.25 0.25	6 - أ- عبارة الطاقة المخزنة للشحنة في المجال $[t_1 \rightarrow t_2]$ $E_b(t) = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} LI_0^2 e^{-2\frac{t}{\tau_2}} = E_B e^{-2\frac{t}{\tau_2}}$ ب- قيمة اللحظة (t): $e^{-2\frac{t}{\tau_2}} = \frac{E_b(t)}{E_B}$ بداخل $\ln$ على طرفين : $\frac{2t}{\tau_2} = \ln \frac{E_b(t)}{E_B} \rightarrow t = \frac{\tau_2}{2} \ln \frac{E_b(t)}{E_B} = 1.2 \text{ ms}$

أ - موضوع الامتحان

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

السنة الدراسية : 2023-2024

اختبار الثلاثي الثالث

المستوى : الثالث الشعبة : رياضيات

المدة : 4 ساعات ونصف

وزارة الدفاع الوطني

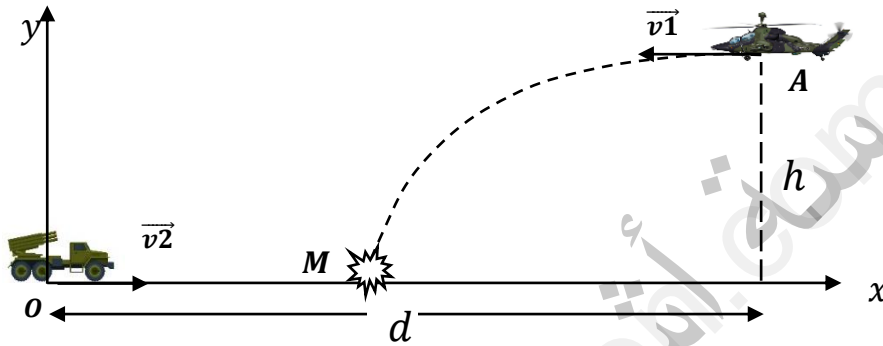
أركان الجيش الوطني الشعبي

مديرية مدارس أشبال الأمة

المادة : العلوم الفيزيائية

التمرين الأول (4 نقاط)

تسير مروحية حربية وفق مسار أفقي بسرعة ثابتة v_1 على ارتفاع h صوب شاحنة مضادة للطائرات تتحرك حركة مستقيمة منتظمة في الاتجاه المعاكس وتفصل بينهما مسافة أفقية d عند اللحظة $t = 0$ ، كما هو مبين على الشكل أدناه (نهمل تأثير الهواء).



I. تترك المروحية قنبلة بدون سرعة ابتدائية كي تسقط في الموضع M (نعتبر تأثير الهواء مهملاً).
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلات الزمنية لإحداثيتي القنبلة $x(t)$ و $y(t)$.

تكتب معادلة المسار على الشكل $y = -7.10^{-4} x^2 + 4,2 x - 2122,3$ وفق المعلم Oxy المرتبط بسطح الأرض.

2- استنتج كل من :

أ- سرعة المروحية v_1

ب- المسافة الأفقية d

ج- الارتفاع h

3- حدد زمن وصول القذيفة إلى الأرض واستنتج إحداثيتي النقطة M موضع .

4- أكتب المعادلة الزمنية لحركة الشاحنة $x_2(t)$

5- استنتج أدنى سرعة يجب أن تسير بها الشاحنة حتى تتجاوز النقطة M قبل وصول القنبلة إليها.

II. نعتبر الآن الشاحنة ساكنة في الموضع O وأراد سائقها رمي صاروخ مضاد للطائرات بسرعة ابتدائية $v_0 = 3 \text{ Mach}^*$ موجهة سلاحه نحو المروحية لحظة انطلاقها من الموضع A (نهمل أبعاد الشاحنة)

1- علماً أن لحظة التقاء الصاروخ بالمروحية هي $t_i = 4,92 \text{ s}$ ، أحسب قيمة الزاوية α التي يضبط بها مضاد الطائرات كي يصيب المروحية وهي تتحرك.

* وحدة الماخ تمثل سرعة الصوت في الهواء حيث $1 \text{ Mach} = 340 \text{ m.s}^{-1}$

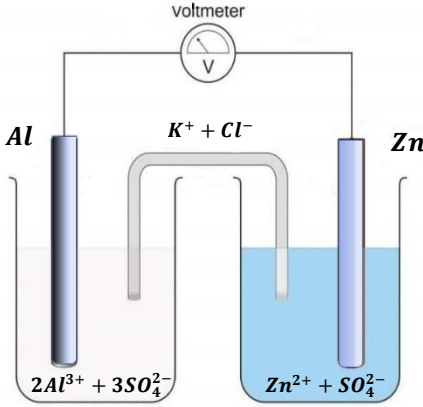
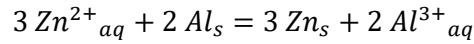
$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

التمرين الثاني (4 نقاط)

I. يتم غمر قطب ألومنيوم كتلته m_0 في كأس بيشر يحتوي على حجم $V = 0,1 \text{ L}$ من محلول مائي من كبريتات الألومنيوم $(2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-})_{aq}$ بتركيز ابتدائي $C_1 = 0,2 \text{ mol/L}$. ونغمر قطب الزنك في كأس آخر يحتوي على نفس الحجم $V = 0,1 \text{ L}$ من المحلول المائي لكبريتات الزنك $(\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{aq}$ تركيزه المولي الابتدائي $C_2 = 0,4 \text{ mol/L}$ نقوم بتوصيل المحلولين بواسطة جسر ملحي $(\text{K}^+ + \text{Cl}^-)_{aq}$ ونركب على التسلسل بين قطبي البطارية ناقلاً أومياً وأمير متر وقاطعة. المعطيات:

$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$	$K = 10^{90}$	$M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g/mol}$	$M_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$	$1F = 96500 \text{ C/mol}$
---------------------------	---------------	--------------------------------------	------------------------------------	----------------------------

التفاعل المصاحب لهذه البطارية هو:

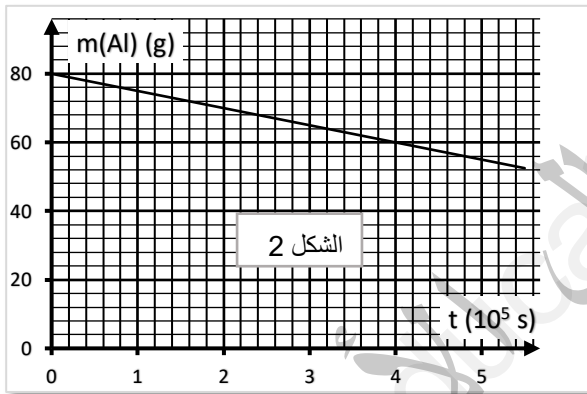


الشكل 1

1.

- أكتب المعادلتين النصفيتين لهذا التفاعل.
- أحسب $Q_{r,i}$ كسر التفاعل الابتدائي للتفاعل ثم حدّد اتجاه التطور التلقائي للجملة الكيميائية أثناء تشغيل البطارية.
- حدّد أقطاب البطارية معللاً جوابك.
- أعد الرسم التخطيطي للبطارية مع الإشارة إلى اتجاه التيار واتجاه حركة حاملات الشحنة ثم استنتج العبارة الاصطلاحية للبطارية.

2. يمثل المنحنى الموجود في الشكل (2) تغير كتلة الألومنيوم بدلالة الزمن.



الشكل 2

أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل وبيّن أنه يمكن كتابة كتلة قطب

$$m_{\text{Al}} = B + A \cdot t$$

الألومنيوم كالتالي :

- حدد بيانياً m_0 قيمة الكتلة الابتدائية للألمنيوم.
- استنتج قيمة شدة التيار I الناشئ من البطارية.
- ما هي قيمة كتلة الزنك m_{Zn} المتشكلة عندما تعمل البطارية لمدة 120 h ؟

II. يعادل العمود السابق مولداً قوّته الكهرومحرّكة $E = 1,6 \text{ V}$ وناقلاً أومياً مقاومته $r = 20 \Omega$. نقوم بربطه تسلسلياً بمكثفة سعتها C وناقلاً أومياً مقاومته $R = 140 \Omega$ الشكل (3). وندرس تغير التوتر عبر المكثفة مع مرور الزمن عند ربطه بالمولد.

1. أنسخ رسم الدارة ممثلاً اتجاه التيار أثناء شحن المكثفة والتوترات على أقطاب العناصر الكهربائية.

2. أكتب المعادلة التفاضلية التي تحدد التوتر المشاهد على شاشة راسم الاهتزازات المهيبطي.

3. حل المعادلة هو $u = A \cdot e^{-t/\alpha}$. أحسب قيمة الثابت A .

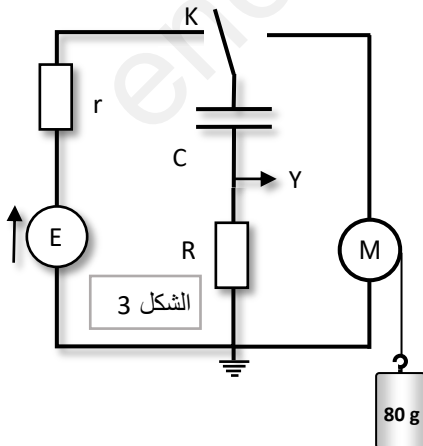
4. بعد شحن المكثفة التي سعتها $C = 250 \text{ mF}$ إلى أن تبلغ نصف شحنتها

الأعظمية نربطها بمحرك لرفع جسم كتلته $m = 80 \text{ g}$ مسافة h .

أ- أحسب قيمة الطاقة عندما تبلغ الشحنة نصف قيمتها الأعظمية.

ب- باعتبار أنّ الطاقة المحولة إلى المحرك تمثل 70% من الطاقة المقدمة من

طرف المكثفة ، أحسب أقصى ارتفاع تبلغه الجسم.



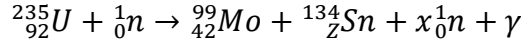
الشكل 3

التمرين الثالث (6 نقاط)

يستخدم التكنيسيوم $^{99m}_{43}\text{Tc}$ كعنصر مشع يتم حقنه للمريض عن طريق الوريد لفحوصات القلب أو الغدة الدرقية وبعض الأنسجة.

I. الحصول على التكنيسيوم 99 :

إحدى الطرق الممكنة للحصول على $^{99m}_{43}\text{Tc}$ هي إرسال نوترون إلى نواة اليورانيوم 235 لتكوين الموليبدان $^{99}_{42}\text{Mo}$ حسب المعادلة النووية التالية :



1. حدّد قيمتي العددين x و Z

2. لدينا في الشكل (1) مخطط لمراحل انشطار نواة اليورانيوم 235 .

أ- قارن استقرار الأنوية التالية تصاعدياً : $^{235}_{92}\text{U}$ و $^{99}_{42}\text{Mo}$ و $^{134}_{50}\text{Sn}$

ب- أحسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم بطريقتين مختلفتين.

ج- ما هو مصدر هذه الطاقة ؟ وكيف تظهر ؟

3. - تفاعل الانشطار هو تفاعل تسلسلي.

أ- اشرح هذه الخاصية.

ب- أحسب الطاقة المحررة عن انشطار $0,8 \text{ mol}$ من اليورانيوم 235 .

4. مفاعل نووي يستهلك اليورانيوم 235 حسب الانشطار السابق، استطاعته $P = 900 \text{ MW}$ ، ويعمل بمردود قدره 35% .

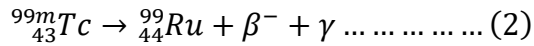
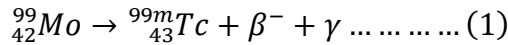
أ- ما هو عدد الانشطارات التي تحدث في المفاعل النووي خلال ساعة واحدة ؟

ب- استنتج كتلة الموليبدان $^{99}_{42}\text{Mo}$ الناتجة خلال ساعة واحدة.

II. ظاهرة النشاط الإشعاعي في الطب النووي (scintigraphie)

يتحلل الموليبدان $^{99}_{42}\text{Mo}$ إلى $^{99m}_{43}\text{Tc}$ وفق المعادلة (1) حيث يعتبر

النظير $^{99m}_{43}\text{Tc}$ غير مستقر فيتحكك بدوره وفق المعادلة (2) :



يُحقن المريض بجرعة من $^{99m}_{43}\text{Tc}$ ليتم التقاط الأشعة γ المنبعثة منه بواسطة غاما-كاميرا لمدة 30 دقيقة. ثم يتم معالجتها وتحليلها للكشف عن مناطق الورم والخلل الوظيفي.

1. حدّد مكونات هذه نواة $^{99m}_{43}\text{Tc}$

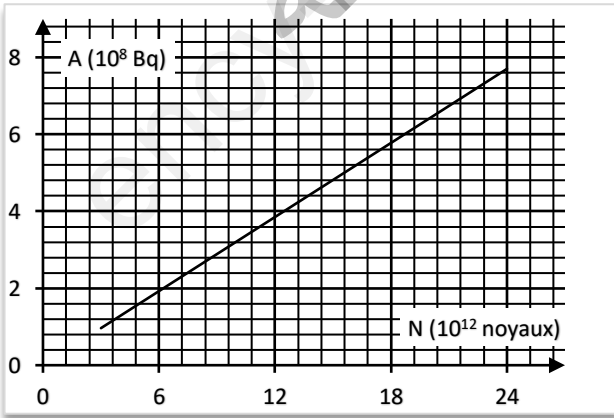
2. أكتب المعادلة التفاضلية لعدد الأنوية المتبقية.

3. يمثل المنحنى أسفله التفكك الإشعاعي لعينة $^{99m}_{43}\text{Tc}$:

أ. استنتج قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$

ب. بين أن تفاعل التفكك (2) لا يؤثر على القياس أثناء

الفحص باعتبار الجرعة حديثة.



4. تُعتبر العينة غير صالحة للاستعمال إذا تناقصت كتلة المادة المشعة إلى العُشر.

أ- كيف نتحقق عملياً من ذلك ؟

ب- ما هي مدة صلاحية الجرعة ؟

5. تنطلق أشعة γ من تفكك $^{99}_{43}\text{Tc}$ بطاقة مقدارها 140 keV .

أ- حدّد بُعد ثابت بلانك h في النظام العالمي.

ب- تأكد أنّه لا يمكن رؤية هذه الأشعة.

المعطيات :

$1 u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$E_l(^{99}\text{Mo}) = 831,122 \text{ MeV}$
$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	$m(^{134}\text{Sn}) = 133,92829$	$m(^{99}\text{Tc}) = 98,90625$
المجال المرئي : $[380; 780] \text{ nm}$	$m_p = 1,00728 u$	$m_n = 1,00867 u$
	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ uSI}$

التمرين الرابع (6 نقاط)

كل المحاليل مأخوذة عند درجة حرارة 25°C . نهمل التشرّد الذاتي للماء. $M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60 \text{ g/mol}$

I. نحضر محلولاً (S_1) لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي $C_1 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ وله $\text{pH} = \text{pH}_1$. نسبة التقدّم

النهائي لحمض الإيثانويك مع الماء $\tau_{f1} = 9,4 \cdot 10^{-3}$ و $\text{pK}_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = \text{pK}_a$.

1- بيّن أنّ حمض الإيثانويك ضعيف

2- أكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3- أكتب بدلالة τ_{f1} و C_1 عبارة كل من pH_1 و pK_a (نأخذ $1 - \tau_f \approx 1$).

4- أحسب pH_1 ثم تأكد أنّ $\text{pK}_a = 4,75$

5- نمذّم المحلول (S_1) وذلك بأخذ حجم V_1 منه ونُضيف إليه حجماً V_e من الماء النقي فنحصل على محلول (S) تركيزه المولي

C وحجمه V .

أ- بيّن أنّه يُمكن كتابة نسبة التقدّم النهائي τ_f لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء في المحلول (S) كالتالي :

$$\tau_f = \tau_{f1} \sqrt{\frac{C_1}{C}}$$

ب- استنتج أنّ عبارة pH المحلول (S) تكتب على الشكل : $\text{pH}_S = \text{pH}_1 + \frac{1}{2} \log \left(\frac{C_1}{C} \right)$.

ج- أحسب pH_S و τ_f ، لما $V_e = 3 V_1$.

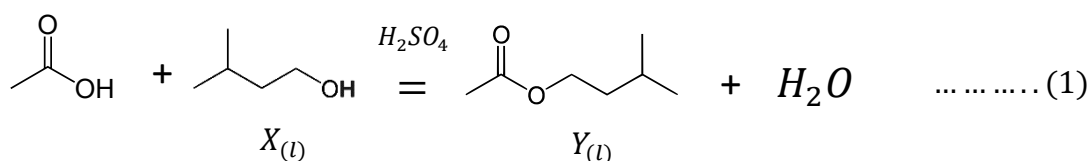
د- ما هو تأثير عملية التمديد (مع التعليل) على قيمة pH المحلول.

II. خلاص الإيزوأميل جزّي طبيعي وهو المكون الرئيسي لنكهة الموز ولكن يمكن أيضاً تصنيعه في المختبر.

من أجل مراقبة صناعة نكهة الموز، نضع عشرة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على $n = 6 \text{ mmol}$ من حمض الإيثانويك

و $n = 6 \text{ mmol}$ من كحول $X_{(l)}$ مع بعض قطرات من حمض الكبريت المركز وباستعمال تركيب التسخين بالارتداد،

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين الحمض والكحول بمعادلة التفاعل التالي :

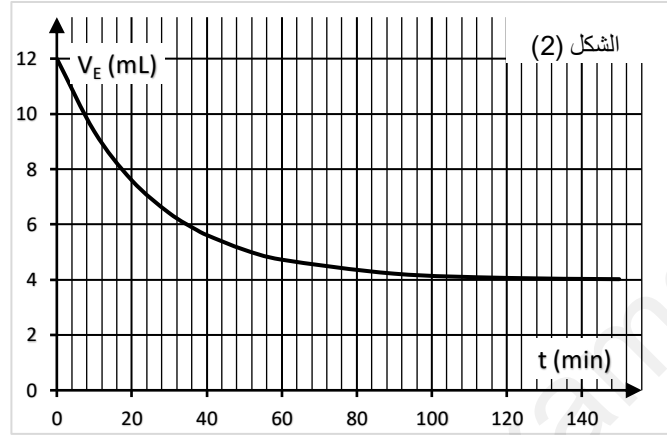
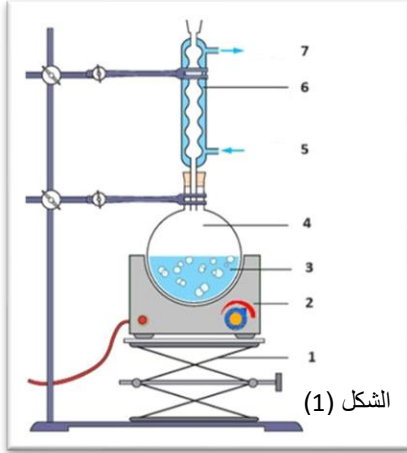


1- أكتب الصيغة النصف منشورة لأفراد الجملة الكيميائية X و Y مع تسميتها حسب نظام IUPAC.

2- ما هو دور التسخين بالارتداد ؟

3- تعرف على عناصر الشكل (1)

III. لمراقبة هذا التحول ، نضع كل أنبوب في لحظات مختلفة في ماء مثلج ثم تتم معايرة الحمض المتبقي باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_b = 0,5 \text{ mol/L}$ في وجود الفينول فتاليين. تم الحصول على حجم التكافؤ لكل أنبوب خلال المعايرة في البيان التالي :



1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي للمعايرة.
2. أ- عبّر بدلالة V_{bE} عن كمية مادة الحمض n_a المتبقية في كل أنبوب.
ب- أحسب مردود التفاعل. ماذا تستنتج ؟
3. أعط عبارة ثابت التوازن K للتفاعل (1) ثم أحسب قيمته. ماذا تستنتج ؟
4. ما هي كتلة الحمض الواجب إضافتها كي يكون مردود التفاعل (1) يساوي 90%.

ب – الإجابة النموذجية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

السنة الدراسية : 2023-2024

اختبار الثلاثي الثالث

الشعبة : رياضيات

المستوى : الثالث

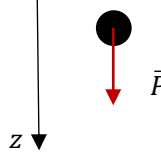
وزارة الدفاع الوطني

أركان الجيش الوطني الشعبي

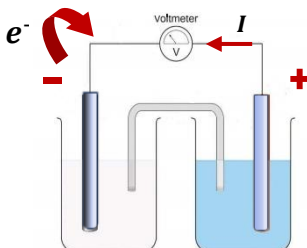
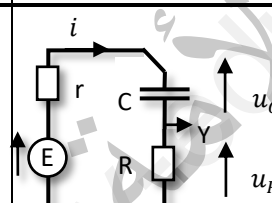
مديرية مدارس أشبال الأمة

التصحيح النموذجي لاختبار مادة : العلوم الفيزيائية

التمرين الأول (4 نقاط)

1	1/4	المعادلات الزمنية :	-1
	1/4	 $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$	
	1/2	$a_x = 0 \rightarrow v_x = -v_1 \rightarrow x = -v_1 t + d \dots\dots\dots (1)$ $a_y = -g \rightarrow v_y = -gt \rightarrow y = \frac{-1}{2} gt^2 + h \dots\dots\dots (2)$	
1 1/4	1/2	معادلة المسار :	-2
	1/4	$(1) \dots\dots\dots t = \frac{d-x}{v_1} \rightarrow y = \frac{-1}{2} g \left(\frac{d-x}{v_1} \right)^2 + h$ $(2) \dots\dots\dots y = \left(\frac{-g}{2v_1^2} \right) x^2 + \left(\frac{gd}{v_1^2} \right) x + \left(h - \frac{gd^2}{2v_1^2} \right)$	
	1/4	$\begin{cases} v_1 = 84,5 \text{ m/s} \\ d = 3000 \text{ m} \\ h = 4180 \text{ m} \end{cases}$	
1/2	1/4	زمن وصول القذيفة وإحداثيات M	-3
	1/4	$y_M = 0 \rightarrow \frac{-1}{2} gt^2 + h = 0 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4180}{10}} = 28,9 \text{ s}$	
	1/4	$(1) \dots\dots\dots x_M = d - v_1 t = 3000 - 84,5 \cdot 28,9 = 556,8 \text{ m}$ $M(556,8 ; 0) \text{ m}$	
1/2	1/2	المعادلة الزمنية للشاحنة :	-5
	1/2	$x_2 = v_2 t \rightarrow v_2 = \frac{x_2}{t} = \frac{556,8}{28,9} = 19,3 \text{ m/s}$ يجب على الشاحنة أن تسير بسرعة أكبر من 19,3 m/s	
3/4	1/4	زاوية الرمية :	-1
	1/4	تحويل : $v_0 = 3 \times 340 = 1020 \text{ m/s}$	
	1/2	$(1) \dots\dots\dots x = d - v_1 t = 3000 - 84,5 \times 4,92 = 2584,3 \text{ m}$ $x = v_0 \cos \alpha t \rightarrow \alpha = \cos^{-1} \left(\frac{x}{v_0 t} \right) = \cos^{-1} \left(\frac{2584,3}{1020 \times 4,92} \right) = 59^\circ$	

التمرين الثاني (4 نقاط)

1 ¼	¼	أ- المعادلتين النصفيتين $\begin{cases} Zn^{2+} + 2e^- = Zn \\ Al = Al^{3+} + 3e^- \end{cases}$				1															
	¼	ب- اتجاه تطور الجملة الكيميائية : $Q_{r,i} = \frac{[Al^{3+}]_0^2}{[Zn^{2+}]_0^3} = \frac{(2C_1)^2}{C_2^3} = 1 < K$ يتم التفاعل في الجهة المباشرة.																			
	¼	ج- تتم عملية الأكسدة عند قطب ألومنيوم ومنه القطب سالب وقطب الزنك موجب																			
	½	د-  $-Al/Al^{3+} // Zn^{2+}/Zn +$																			
1 ½	¼		<table><tr><td></td><td>$3 Zn^{2+}_{aq} + 2 Al_s = 3 Zn_s + 2 Al^{3+}_{aq}$</td></tr><tr><td>$x = 0$</td><td>$C_2 V$</td><td>$n_1$</td><td>$n_2$</td><td>$C_1 V$</td></tr><tr><td>$x$</td><td>$C_2 V - 3x$</td><td>$n_1 - 2x$</td><td>$n_2 + 3x$</td><td>$C_1 V + 2x$</td></tr><tr><td>$x_f$</td><td>$C_2 V - 3x_f$</td><td>$n_1 - 2x_f$</td><td>$n_2 + 3x_f$</td><td>$C_1 V + 2x_f$</td></tr></table>		$3 Zn^{2+}_{aq} + 2 Al_s = 3 Zn_s + 2 Al^{3+}_{aq}$	$x = 0$	$C_2 V$	n_1	n_2	$C_1 V$	x	$C_2 V - 3x$	$n_1 - 2x$	$n_2 + 3x$	$C_1 V + 2x$	x_f	$C_2 V - 3x_f$	$n_1 - 2x_f$	$n_2 + 3x_f$	$C_1 V + 2x_f$	2
		$3 Zn^{2+}_{aq} + 2 Al_s = 3 Zn_s + 2 Al^{3+}_{aq}$																			
	$x = 0$	$C_2 V$	n_1	n_2	$C_1 V$																
	x	$C_2 V - 3x$	$n_1 - 2x$	$n_2 + 3x$	$C_1 V + 2x$																
	x_f	$C_2 V - 3x_f$	$n_1 - 2x_f$	$n_2 + 3x_f$	$C_1 V + 2x_f$																
	½	أ- $\begin{cases} m_{Al} = m_0 - 2 \frac{M_{Al}}{Z F} x \rightarrow m_{Al} = m_0 - \frac{2 M_{Al} I}{Z F} \cdot t \\ Q = I t = Z x F \end{cases}$ $\begin{cases} A = -\frac{2 M_{Al} I}{Z F} = -5.10^{-5} g/s \\ B = m_0 \end{cases}$																			
¼	ب- بيانياً $m_0 = 80 g$																				
¼	ج- قيمة شدة التيار $I = -\frac{A Z F}{2 M_{Al}} = 0,536 A$																				
¼	د- كتلة الزنك m_{Zn} المتشكلة : $m_{Zn} = 3 x M_{Zn} = 3 \cdot \frac{I t}{Z F} \cdot M_{Zn} = 78,46 g$																				
¼	¼					1															
¼	¼	المعادلة التفاضلية لـ u_R : $u_C + u_R + u_r = E \rightarrow \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{R_T C} \cdot u_R = 0$				2															
¼	¼	$u_C(0) + u_R(0) + u_r(0) = E \rightarrow 0 + A + r \frac{E}{R_T} = E \rightarrow A = E - r \frac{E}{R_T} = 1,4 V$				3															
½	¼	أ- قيمة الطاقة المخزنة : $E_C = \frac{1}{2} C u_1^2 = \frac{1}{2C} \left(\frac{CE}{2}\right)^2 = \frac{1}{8} C E^2 = 0,08 J$				4															
	¼	أ- أقصى ارتفاع : $\begin{cases} E_M = 0,7 \cdot E_C = 0,056 J \\ E_M = E_{pp} = m g h \end{cases} \rightarrow h = \frac{E_M}{m g} = 0,07 m = 7 cm$																			

التمرين الثالث (6 نقاط)

1	العدد x و Z :	$\begin{cases} 235 + 1 = 99 + 134 + x \\ 92 = 42 + Z \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ Z = 50 \end{cases}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
2	أ- الأنوية المستقرة : النقص الكتلي لنواة اليورانيوم هو Δm ، حيث :	$\Delta m = 92 m_p + 143 m_n - m(U)$ $\Delta m = 92 m_p + 144 m_n - [m(U) + m_n]$ $\Delta m = 1,86564 u$ $E_l(U) = 1,86564 \times 931,5 = 1737,844 \text{ MeV}$ $\frac{E_l(U)}{A} = \frac{1737,844}{235} = 7,395 \text{ MeV/nucl.}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$
		$\frac{E_l(Mo)}{A} = \frac{831,122}{99} = 8,395 \text{ MeV/nucl.}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
		$E_l(Sn) = [Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m(Sn)] \cdot 931,5 = 1084,257 \text{ MeV}$ $\frac{E_l(Sn)}{A} = 8,091 \text{ MeV/nucl.}$ ومنه U أقل استقراراً من Sn و Sn أقل استقراراً من Mo	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
	ب- الطاقة المحررة من نواة واحدة :	$E_{lib} = E_l(^{99}Mo) + E_l(^{134}Sn) - E_l(^{235}U)$ $E_{lib} = 831,122 + 1084,257 - 1737,844 = 177,535 \text{ MeV}$ الطريقة الأولى : $E_{lib} = (236,0526 - 235,86201) \times 931,5 = 177,535 \text{ MeV}$ الطريقة الثانية :	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
	ج- مصدر الطاقة المحررة هو الكتلة الضائعة.	تتحول الطاقة المحررة إلى طاقة حركية للنواتج تظهر على شكل حرارة وطاقة إشعاعية.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
3	أ- التفاعل التسلسلي : أي أن النوترونات الناتجة قادرة على إحداث انشطارات أخرى في اليورانيوم.		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
	ب- الطاقة المحررة عن انشطار $0,8 \text{ mol}$: عدد أنوية اليورانيوم 235 هو :	$N = n N_A = 0,8 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 4,82 \cdot 10^{23}$ $E_{lib T} = N \cdot E_{lib} = 8,55 \cdot 10^{25} \text{ MeV}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
4	أ- عدد الانشطارات خلال ساعة :	$\begin{cases} E_{lib T} = N \cdot E_{lib} \\ P = \frac{E_e}{\Delta t} \\ E_e = r \cdot E_{lib T} \end{cases} \rightarrow N = \frac{P \cdot \Delta t}{r \cdot E_{lib}} = \frac{9 \cdot 10^8 \cdot 3600}{0,35 \cdot 177,535 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}} = 3,26 \cdot 10^{23}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
	ب- كتلة الموليبدين الناتجة خلال ساعة :	$N = N' \rightarrow N = \frac{m' N_A}{M'} \rightarrow m' = \frac{N M'}{N_A} = \frac{3,26 \cdot 10^{23} \cdot 99}{6,022 \cdot 10^{23}} = 53,576 \text{ g}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
-1	مكونات نواة التكنيسيوم 99 : تحتوي النواة على 43 بروتون و 56 نوترون		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
-2	المعادلة التفاضلية : $\frac{dN}{dt} + \lambda \cdot N = 0$		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
-3	أ- عبارة المنحى : $A = a \cdot N$ حيث $a = 3,2 \cdot 10^{-5} s^{-1}$ العبارة النظرية : $A = \lambda \cdot N$	$\lambda = a = 3,2 \cdot 10^{-5} s^{-1} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 21660,8 s \approx 6 \text{ heures}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
	ب- يدوم الفحص 30 دقيقة وهي مدة جد كافية لأن التفكك يستغرق 42 ساعة تقريباً ($7 t_{1/2}$) ويكون عدد التفككات عالي جداً في بداية العملية.		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

1/4	1/4	أ- نتحقق من تناقصت كتلة المادة المشعة بواسطة عدّاد <i>Geiger – Müller</i>	-4
1/4	1/4	ب- مدة صلاحية الجرعة : $A = \frac{A_0}{10} \rightarrow \frac{1}{10} = e^{-\lambda t} \rightarrow t = \frac{\ln 10}{\ln 2} \cdot t_{1/2} = 19,9 \text{ heures}$	
1/4	1/4	أ- $E = \frac{h.c}{\lambda} \rightarrow h = \frac{\lambda.E}{c} \rightarrow [h] = \frac{[\lambda].[E]}{[c]}$ $E = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow [E] = M.L^2.T^{-2} \rightarrow [h] = \frac{L.M.L^2.T^{-2}}{L.T^{-1}} = M.L^2.T^{-1}$	-5
1/4	1/4	ب- $\lambda = \frac{h.c}{E} = \frac{6,63.10^{-34} \cdot 3.10^8}{140.10^3 \cdot 1,6.10^{-19}} = 8,88.10^{-12} \text{ m} = 8,88.10^{-3} \text{ nm}$ ومنه لا يمكن رؤية أشعة γ	

التمرين الرابع (6 نقاط)

1/4	1/4	بما أن $\tau_{f1} < 1$ فالنفاعل محدود والحمض ضعيف.		-1								
1/4	1/4	$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3^+O$: معادلة الانحلال :		-2								
1/2	1/4	$\tau_{f1} = \frac{x_f}{x_m} = \frac{10^{-pH_1}}{C_1} \rightarrow pH_1 = -\log(C_1 \tau_{f1})$: عبارة pH_1		-3								
	1/4	$K_a = \frac{x_f^2}{x_m - x_f} = \frac{(x_m \cdot \tau_{f1})^2}{x_m(1 - \tau_{f1})} = \frac{C_1 \tau_{f1}^2}{1 - \tau_{f1}}$: عبارة pK_a $K_a = C_1 \tau_{f1}^2 \rightarrow pK_a = -\log C_1 \tau_{f1}^2$ بما أن $1 - \tau_f \approx 1$										
1/2	1/4	حساب pH_1 و pK_a : $pH_1 = -\log(C_1 \tau_{f1}) = -\log(0,2 \cdot 9,4 \cdot 10^{-3}) = 2,73$		-4								
	1/4	$pK_a = -\log C_1 \tau_{f1}^2 = -\log(0,2 \cdot (9,4 \cdot 10^{-3})^2) = 4,75$										
1 1/4	1/4	أ. بما أن pK_a ثابت : $pK_a = -\log C_1 \tau_{f1}^2 = -\log C \tau_f^2$ $C_1 \tau_{f1}^2 = C \tau_f^2 \rightarrow \tau_f = \tau_{f1} \sqrt{\frac{C_1}{C}}$		-5								
	1/4	ب. $pH_S = pK_a + \log \frac{[A^-]_f}{[AH]_f} = pK_a + \log \frac{x_f}{x_m - x_f} = pK_a + \log \frac{\tau_f}{1 - \tau_f}$ (2)..... $pH_1 = pK_a + \log \frac{\tau_{f1}}{1 - \tau_{f1}}$ ومنه أيضاً : وبطرح العبارتين : $pH_S - pH_1 = \log \frac{\tau_f}{1 - \tau_f} - \log \frac{\tau_{f1}}{1 - \tau_{f1}} = \log \tau_f - \log \tau_{f1} = \log \frac{\tau_f}{\tau_{f1}}$ $pH_S = pH_1 + \log \frac{\tau_f}{\tau_{f1}} = pH_1 + \log \sqrt{\frac{C_1}{C}} = pH_1 + \frac{1}{2} \log \frac{C_1}{C}$										
		1/4	ج. لما $V_e = 3 V_1$ ، $V = 4 V_1$ ومنه $C_1 = 4 C$ و $pH_S = 2,73 + \frac{1}{2} \log 4 = 3,03$									
		1/4	$\tau_f = 9,4 \cdot 10^{-3} \sqrt{4} = 1,88 \cdot 10^{-2} = 2 \tau_{f1}$									
		1/4	د. كلما كان المحلول ممدداً كلما ارتفعت قيمة الـ pH لأن التركيز $[H_3^+O]_f$ يكون أصغراً.									
1	1	<table><tr><td>الفرد الكيميائي</td><td>الصيغ النصف منشورة</td><td>التسمية</td></tr><tr><td>X</td><td>CH₃-CH(CH₃)-CH₂-CH₂-OH</td><td>3 - méthylbutan - 1 - ol</td></tr><tr><td>Y</td><td>CH₃-CO₂-CH₂-CH₂-CH(CH₃)-CH₃</td><td>éthanoate de 3 - méthylbutyle</td></tr></table>	الفرد الكيميائي	الصيغ النصف منشورة	التسمية	X	CH ₃ -CH(CH ₃)-CH ₂ -CH ₂ -OH	3 - méthylbutan - 1 - ol	Y	CH ₃ -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH(CH ₃)-CH ₃	éthanoate de 3 - méthylbutyle	-1
الفرد الكيميائي	الصيغ النصف منشورة	التسمية										
X	CH ₃ -CH(CH ₃)-CH ₂ -CH ₂ -OH	3 - méthylbutan - 1 - ol										
Y	CH ₃ -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH(CH ₃)-CH ₃	éthanoate de 3 - méthylbutyle										
1/4	1/4	التسخين بالارتداد : تسريع النفاعل (عامل حركي) وعدم فقدان مكونات المزيج.		-2								
1/4	1/4	<table><tr><td>1- حامل</td><td>2- جهاز تسخين</td><td>3- مزيج تفاعلي</td><td>4- دورق</td></tr></table>	1- حامل	2- جهاز تسخين	3- مزيج تفاعلي	4- دورق	-3					
1- حامل	2- جهاز تسخين	3- مزيج تفاعلي	4- دورق									

			5- دخول ماء بارد	6- مكثف البخار	7- خروج ماء ساخن	
1-1	1/4	1/4	معادلة المعايرة : $CH_3COOH + HO^- = CH_3COO^- + H_2O$			
2-1	1/4	1/4	أ- عبارة كمية مادة الحمض المتبقية n_a : عند التكافؤ : $n_a = C_b V_{bE}$			
	1/2	1/4	ب- المرود $r = \frac{n_{ef}}{n} = \frac{n - C_b V_{bE}}{n} = \frac{6 - 0,5.4}{6} = \frac{2}{3} \approx 0,67$ نستنتج أن التفاعل محدود والكحول أولي.			
3-1	1/4	1/4	أ- عبارة ثابت التوازن : $K = \frac{[ester]_f [H_2O]_f}{[acide]_f [alcohol]_f} = \frac{n_{ef}^2}{(n - n_{ef})^2} = \frac{4^2}{(6-4)^2} = 4$			
	1/2	1/4	$K = 4$ نستنتج أن الكحول أولي $K < 10^4$ والتفاعل محدود.			
4-1	1/2	1/2	كتلة الحمض المضافة :			
	1/2	1/2	$\tau_f = \frac{x_f}{n} \rightarrow x_f = n \tau_f = 6.0,9 = 5,4 \text{ mmol}$ ولدينا $K = \frac{x_f^2}{(n' - x_f)(n - x_f)} \rightarrow n' = x_f + \frac{x_f^2}{K(n - x_f)} = 5,4 + \frac{5,4^2}{4(6-5,4)} = 17,55 \text{ mmol}$ $n_{aj} = n' - n = 17,55 - 6 = 11,55 \text{ mmol}$ $m_{aj} = n_{aj} M = 11,55.10^{-3}.60 = 0,693 \text{ g}$			



دورة 2024

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



مديرية التربية لولاية البليدة

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

المدة: 04 ساعات و 30 د

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

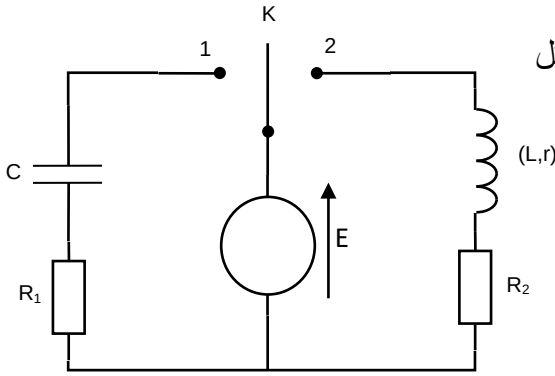
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (5 نقاط)



في حصة للأعمال التطبيقية إقترح أستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثل في الشكل المقابل وذلك لتعيين خصائص ثنائيات القطب التالية:

• مولد للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E .

• مكثفة فارغة سعتها C

• وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r

• ناقلان أوميان مقاومتيهما R_1 , $R_2 = 100\Omega$

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

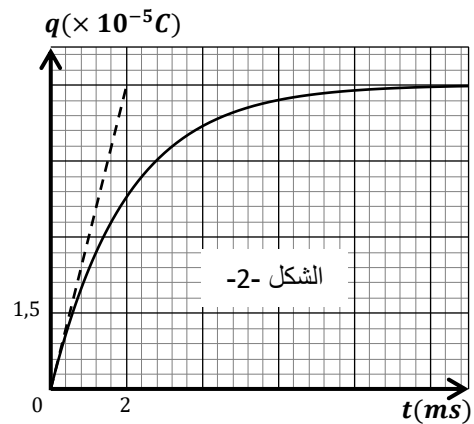
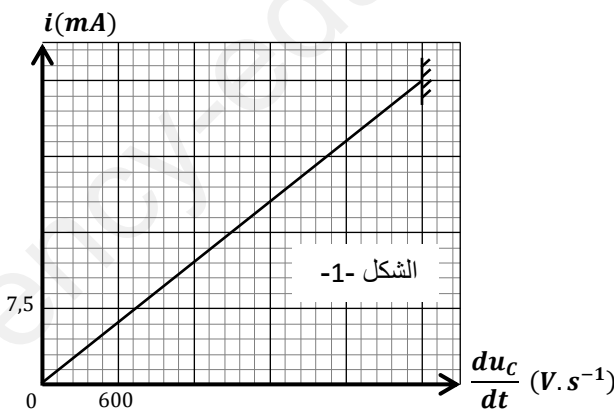
1- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة

2- بين أن $u_C = E(1 - e^{-t/\tau})$ هو حل لهذه المعادلة التفاضلية حيث $\tau = R_1 C$

3- أوجد العبارة الزمنية بدلالة الشحنة $q(t)$

4- استنتج العلاقة التي تربط بين شدة التيار i و $\frac{du_C}{dt}$

- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيان $i = f\left(\frac{du_C}{dt}\right)$ و $q = g(t)$ الممثلين في الشكلين (1) و (2)



5- جد بيانيا:

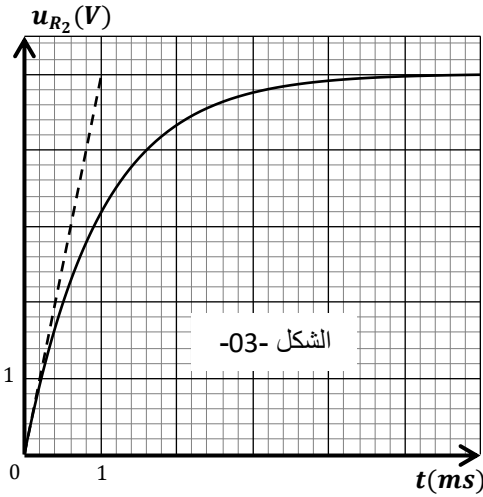
أ- قيمة ثابت الزمن τ ، سعة المكثفة C .

ب- بين أن القوة المحركة $E = 6V$

ج- شدة التيار الأعظمية I_0 ثم استنتج قيمة مقاومة الناقل الأومي R_1 .

II. في لحظة زمنية نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة نحول البادلة K إلى الوضع (2) وبواسطة راسم الاهتزاز المهبطي تمكنا

من مشاهدة التوتر بين طرفي الناقل الأومي بدلالة الزمن $u_{R_2} = f(t)$.



1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل $i(t) = A + Be^{-\alpha t}$ حيث A, B, α عبارة عن ثوابت يطلب تعيين عبارتها بدلالة مميزات الدارة

3- أوجد العبارة الزمنية لـ $u_{R_2}(t)$

4- نمثل في الشكل -3- تغيرات u_{R_2} بدلالة الزمن.

أ- اعتمادا على المنحنى البياني $u_{R_2} = f(t)$ جد: L, r, I_0, τ'

ب- أرسم وفي نفس المنحنى البيان المتحصل عليه في حالة استبدال الوشيعية السابقة بوشيعية أخرى لها نفس المقاومة الداخلية r وذاتيتها $L' = \frac{L}{2}$

التمرين الثاني: (4 نقاط)

يتكون نواس بسيط من كرية صغيرة نعتبرها نقطة مادية كتلتها $m = 100 \text{ g}$ وخيط عديم الامتطاط طوله $L = 1 \text{ m}$ (الشكل 1).

1. يزاح النواس عن وضع توازنه بزاوية $\theta = 60^\circ$ ويترك حرًا لحاله دون سرعة ابتدائية.

أ- مثل الحصلة الطاقوية للجملة (كرية + أرض) بين الموضعين A و B (نهمل الاحتكاك مع الهواء).

ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية + أرض)، أحسب سرعة مروره v_B من وضع التوازن.

2. عند المرور من وضع التوازن تضرب الكرية المذكورة كرية أخرى مماثلة لها وساكنة على مستوي أفقي (BC) فتكسبها كامل طاقتها الحركية.

أ- بأي سرعة v'_B تغادر الكرية الثانية موضعها؟

ب- إذا كانت كل الاحتكاكات مهمة على طول المسار (BC) ، ماهي سرعة الكرية عند الموضع C ؟

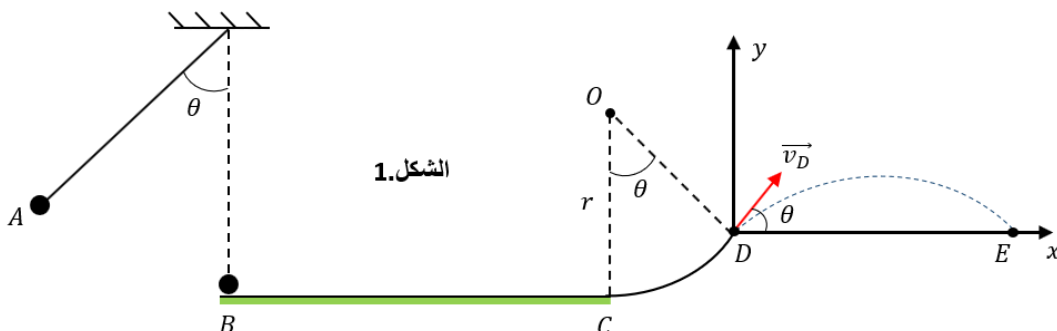
3. عند النقطة C يصبح المسار عبارة عن جزء كروي CD مركزه O ونصف قطره r موجود في مستوي شاقولي، وعند النقطة D تكون سرعة الكرية $v_D = 1 \text{ m.s}^{-1}$ ، يصنع شعاعها زاوية $\theta = 60^\circ$ مع الأفق، حيث تغادر مسارها في الفضاء لتسقط في النقطة E من المستوي الأفقي (DE) .

أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية)، أحسب نصف قطر المسار الدائري r . (نهمل فعل السطح على الكرة)

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t), y(t)$ في المعلم (D, x, y) .

ج- استنتج الارتفاع الأعظمي الذي تبلغه الكرية بالنسبة للمستوي (BC) .

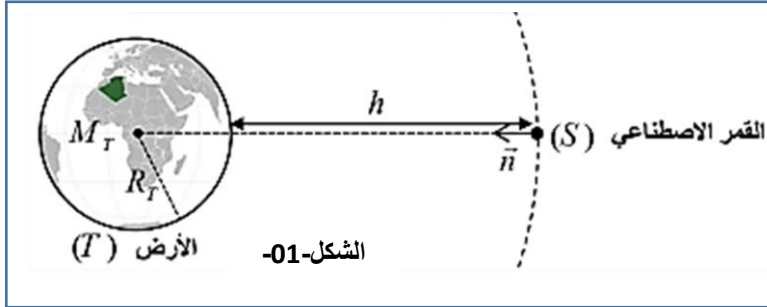
د- أحسب المدى الأفقي، ثم احسب سرعة الكرية عند بلوغها النقطة E . (تعطى $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$).



الشكل 1.

التمرين الثالث: (5 نقاط)

I. لمنافسة النظام الأمريكي في التوقيع الدقيق GPS والتحرر منه، وضع الاتحاد الأوروبي نظامه الخاص المسمى Galileo المتكون من 30 قمرا اصطناعيا يرسم كل واحد منها مسارا يمكن اعتباره دائريا حول الأرض على ارتفاع



$h = 23616 \text{ km}$ من سطحها.
تتم دراسة أحد هذه الأقمار الاصطناعية (S) في المرجع المركزي الأرضي (الجيو مركزي) والذي يمكن اعتباره غاليليا (الشكل-01)

1- اكتب العبارة الشعاعية لقوة الجذب $\vec{F}_{T/S}$

التي تطبقها الأرض (T) على القمر الاصطناعي (S)

بدلالة G, M_T, m_s, R_T, h و $\vec{n}$ شعاع الوحدة ثم مثلها على الشكل-01.

2- أ- باستعمال التحليل البعدي جد وحدة الثابت G في نظام الوحدات الدولية (SI).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المحدد، جد العبارة الحرفية للسرعة المدارية (v) للقمر (S)

بدلالة G, M_T, R_T, h ثم احسب قيمتها.

ج- بين أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة

د- أكتب العبارة الحرفية للدور T لحركة القمر الاصطناعي (S) بدلالة R_T, h, v ثم احسب قيمته.

- هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقر؟ برر اجابتك.

هـ- بين أن النسبة $\left(\frac{T^2}{r^3}\right)$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي.

حيث r نصف قطر مسار القمر الاصطناعي (S).

و- ماهو القانون الذي يمكنك استنتاجه من العبارة السابقة، أكتب نصه.

يعطى: $\pi^2 = 10, G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}, R_T = 6371 \text{ km}, M_T = 5,972 \times 10^{24} \text{ kg}$

II. تعتمد محركات التوجيه في الأقمار الاصطناعية على بطاريات نووية تولّد طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم المشع $^{238}_{94}\text{Pu}$ ، ثابت التفكك له λ .

1- اكتب معادلة التحول النووي النمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يخضع لها عدد الانوية المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي:

$$\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$$

3- اذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل $N_d(t) = Ae^{-\lambda t} + B$ اوجد عبارة الثوابت: A, B, α .

4- تحتوي بطارية احد الأقمار الاصطناعية على كتلة $m = 1,2 \text{ kg}$ من $^{238}_{94}\text{Pu}$

تقدم هذه البطارية خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 888 \text{ W}$ بمردود $r = 60\%$

أ- احسب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m .

ب- استنتج مدة اشتغال البطارية.

يعطى: $m(^4_2\text{He}) = 4,00150 \text{ u}; m(^4_2\text{U}) = 234,04095 \text{ u}; m(^{238}_{94}\text{Pu}) = 238,04768 \text{ u}$

$$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}, N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}, 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

$$r = \frac{E_e}{E_{libT}} \text{ (المردود الطاقوي: } E_e \text{ الطاقة الكهربائية، } E_{libT} \text{ الطاقة المحررة الكلية)}$$

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين الرابع (6 نقاط)

في حياتنا اليومية دائما ما نستعمل مواد كيميائية سواء في المطبخ أو مأكولاتنا من بينها بикаربونات الصوديوم NaHCO_3 وحمض الخل CH_3COOH ، يهدف هذا التمرين إلى التحقق من درجة الحموضة للخل التجاري ثم المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين CH_3COOH و NaHCO_3 .

• التجربة الأولى:

نريد التحقق من قيمة التركيز المولي لحمض الإيثانويك في الخل عن طريق المعايرة اللونية ، مدوّن على بطاقة قارورة المحلول S_0 الكتابة 8° والتي تعني أن كتلة $100g$ من هذا الخل تحتوي فقط على $8g$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH .
نقوم بأخذ حجم V_0 من المحلول S_0 ونمدده 50 مرة للحصول على محلول S_1 تركيزه المولي C_1 ، نعاير المحلول S_1 بأخذ حجم $V_A = 10ml$ ووضعه في بيشر، نملأ سحاحة مدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_B = 1,4 \times 10^{-2} mol/l$

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

2. ليكن V_{BE} هو حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ و V_B حجم المحلول الأساسي المضاف قبل التكافؤ

$$A- \text{بين أن: } \frac{V_{BE}}{V_B} = 10^{pKa-pH} + 1$$

ب- ماهي قيمة pH المزيج لما نضيف حجما $V_B = V_{BE}/2$ ؟

3. إن حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ هو $V_{BE} = 19,8 ml$ وقيمة pH المزيج الموافقة هي $pH_E = 8,1$

أ- أحسب التركيز المولي C_1 للمحلول S_1 ثم استنتج التركيز المولي للمحلول S_0 .

ب- هل المعلومة المدونة على البطاقة صحيحة؟ علل.

ج- أحسب النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ عند التكافؤ ثم استنتج الصفة الغالبة للتناثية $[CH_3COOH]/[CH_3COO^-]$

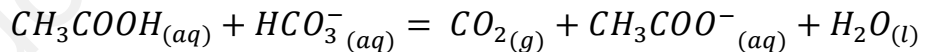
يعطى: كثافة الخل $d = 1,05$ ، $pK_a = 4,8$ ، الكتلة المولية $M(CH_3COOH) = 60 g/mol$

• التجربة الثانية:

من أجل دراسة التحول الكيميائي الحادث بين محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $(Na^+ + HCO_3^-)$ ومحلول حمض الإيثانويك CH_3COOH نقوم بوضع حجم $V_1 = 60ml$ من محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي C'_1 في حوالة مفرغة من الهواء ثم نقوم بإضافة حجم $V_2 = 20ml$ من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $(Na^+ + HCO_3^-)$ ذي التركيز المولي C_2 .

- المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنيات البيانية $[CH_3COOH] = f[HCO_3^-]$ و $[CH_3COOH] = g(t)$ والموضحين في الشكلين 1 و 2 على التوالي.

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالية:



1. أنشئ جدول تقدم التفاعل.

2. أثبت أنه عند كل لحظة t يمكن كتابة العلاقة التالية: $[CH_3COOH]_t = \frac{C'_1 V_1 - C_2 V_2}{V_T} + [HCO_3^-]$

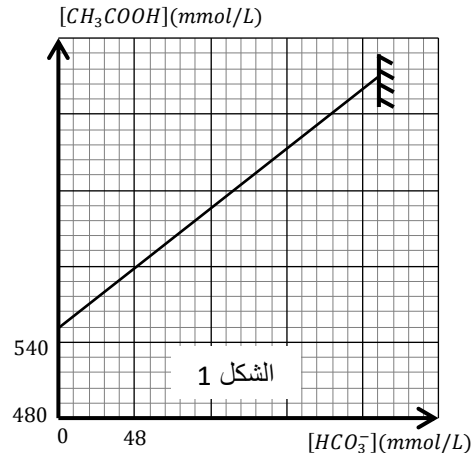
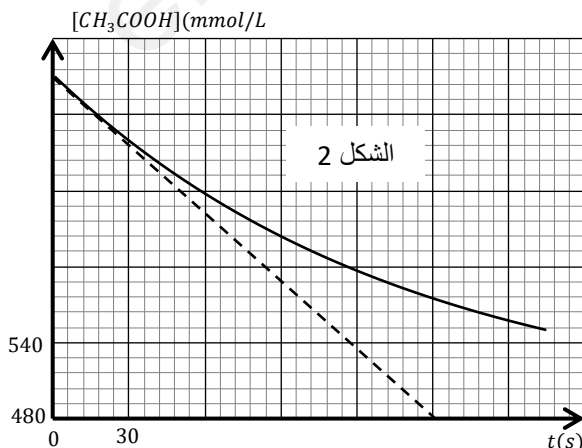
بالاعتماد على الشكل (01):

ب- حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

ب- أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

أ- جد قيمة كل من التركيز المولي C'_1 و C_2 .

3. أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.



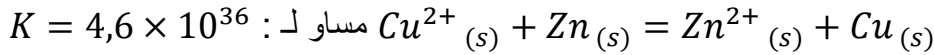
الموضوع الثاني

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

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

I. صنع عمود كهربائي: نريد تحضير عمود مخبرياً، لهذا الغرض نحضر قضيب من الزنك وآخر من النحاس، وحجماً $V_1 = 100\text{mL}$ من محلول مائي لكبريتات الزنك تركيزه المولي $C_1 = 1,0\text{ mol/L}$ وحجماً $V_2 = 100\text{mL}$ من محلول كبريتات النحاس ذي التركيز المولي $C_2 = 1,0\text{ mol/L}$ وجسراً ملحياً، تتم التجربة في درجة حرارة ثابتة (25°) حيث ثابت التوازن للمعادلة:



بعد صنع العمود يتم ربطه على التسلسل مع مقاومة وقاطعة، نغلق الدارة الكهربائية عند اللحظة الزمنية $t_0 = 0\text{ s}$ ، وعلماً أن كل من معدن النحاس والزنك موجودين بوفرة:

1- احسب كسر التفاعل $Q_{r,i}$ للجملة عند اللحظة $t_0 = 0\text{ s}$ ، استنتج اتجاه تطور الجملة.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين عند كل مسرى.

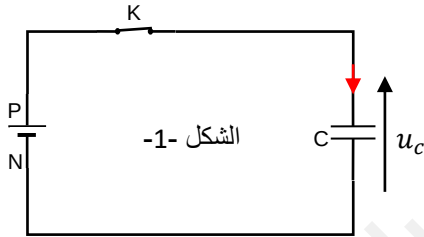
3- أنسب -مع التبرير- إلى كل معدن القطب الذي يوافق (الموجب والسالب)

4- أنجز مخططاً لهذه الدارة عليه كافة البيانات، مع الكتابة الرمزية للعمود.

5- نعتبر نظرياً أن العمود يتوقف باستهلاك كل كمية مادة المتفاعل المحد.

- باستعمال المعادلة النصفية للتفاعل عند أحد المسريين، أحسب الكمية الأعظمية للكهرباء التي ينتجها العمود.

يعطى: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، الشحنة العنصرية $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.



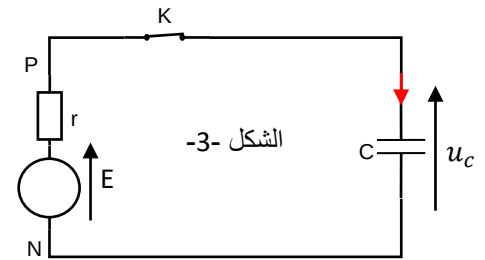
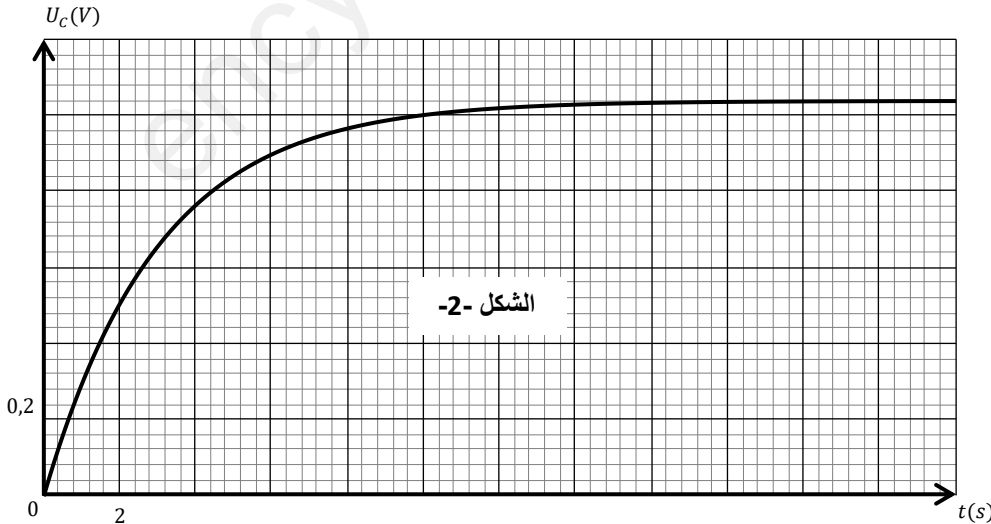
II. شحن المكثفة: نحقق الدارة الكهربائية بربط العمود المدروس سابقاً على

التسلسل مع مكثفة ذات سعة $C = 330\text{ mF}$ وقاطعة K . (الشكل -1-)

لنتبع تطور التوتر u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نستعمل جهاز استقبال كراسم الاهتزاز المهبطي المزود بذاكرة أو

حاسوب بمخرج، في اللحظة $t_0 = 0\text{ s}$ نغلق القاطعة K فنحصل على التسجيل $u_C = f(t)$ الموضح في الشكل -2-

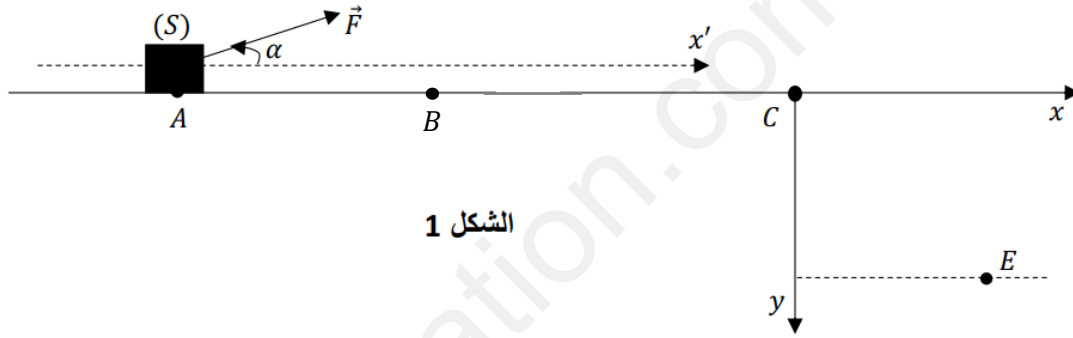
لترجمة هذا المنحنى ننمذج العمود بربط مقاومة r بمولد كهربائي ذو قوة محركة E كما هو موضح في الشكل -3-



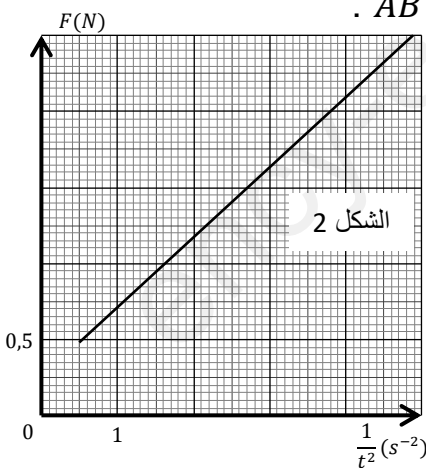
- 1- أ- عند اللحظة $t_1 = 20 \text{ s}$ تشحن المكثفة نهائيا، ماهي قيمة التيار المار في الدارة عندئذ؟ علل.
ب- انطلاقا من المنحنى $u_c = f(t)$ أعط قيمة E
- 2- أ- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ وبيّن أن وحدته الثانية.
ب- عيّن بيانيا قيمة τ مع ذكر الطريقة المستعملة
ج- استنتج قيمة المقاومة الداخلية r للعمود.
- 3- أ- بين أن المعادلة التفاضلية للدارة الكهربائية تحقق: $E = u_c + rC \frac{du_c}{dt}$
ب- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $u_c = E(1 - e^{-at})$ ، استنتج العبارة الحرفية لـ α .

التمرين الثاني: (5 نقاط)

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطي كتلته m على المسار ABC كما يوضحه الشكل (1)، يخضع الجسم على طول المسار الأفقي لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة في الشدة ومعاكسة لجهة الحركة، تتم دراسة الحركة في مرجع سطحي أرضي نعتبره عطاليا. عند اللحظة $t = 0$ ، نحسب الجسم (S) بدءا من السكون من النقطة A نعتبرها مبدأ المحور Ax' بقوة $\vec{F}$ شدتها ثابتة يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha = 30^\circ$ ثم نحسب بواسطة مقياسية اللحظة t التي يصل عندها الجسم النقطة (B) . يعطى: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $AB = 1 \text{ m}$.



نكرّر نفس التجربة من أجل قيم F مختلفة ونحسب في كل مرة اللحظة t ، فنحصل على البيان التالي $F = g \left(\frac{1}{t^2} \right)$:



1. أحص ومثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته على المسار AB .
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن تسارع مركز عطالة الجسم (S) يُكتب على الشكل: $a_G = \frac{F \cdot \cos(\alpha) - f}{m}$ ثم ناقش طبيعة حركة الجسم حسب قيمة f .
3. انطلاقا من المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$ وعبارة التسارع، بيّن أن: $F = \frac{2 \cdot m \cdot AB}{\cos(\alpha)} \cdot \frac{1}{t^2} + \frac{f}{\cos(\alpha)}$
4. اعتمادا على البيان جد قيمتي m و f .
5. من أجل التجربة $F = 1 \text{ N}$ ، ولما يصل الجسم النقطة (B) ينقطع الخيط ليوصل الجسم حركته حتى النقطة C حيث $BC = 1,3 \text{ m}$
أ- احسب سرعة الجسم عند النقطة (B) (لحظة انقطاع الخيط).
ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بيّن أن سرعة الجسم عند النقطة (C) هي $v_C = 2 \text{ m/s}$.
6. لما يصل الجسم إلى النقطة (C) يسقط في الهواء تحت تأثير ثقله فقط، فيبلغ النقطة E التي فاصلتها $x_E = 0,7 \text{ m}$
أ- أدرس حركة الجسم في المعلم (C_x, C_y) ثم استنتج معادلة مساره $y(x)$.
ب- احسب قيمة الطاقة الحركية للجسم لحظة وصوله النقطة E .

التمرين الثالث: (5 نقاط)

في محطة لتوليد الطاقة النووية وعلى مستوى المفاعل تحدث عدة تفاعلات تفكك اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ، إحدى هذه التفاعلات هي:

$$^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{139}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Y} + a. {}^1_0\text{n}$$

1- ماهي قوانين الانحفاظ التي تسمح بكتابة معادلة التفاعل النووي.

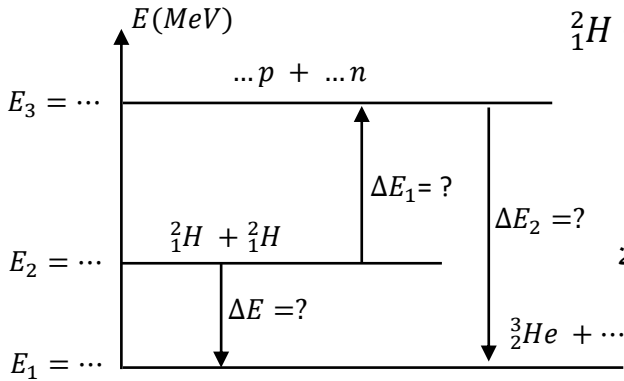
2- حدد كلا من Z ; a ثم تعرّف على العنصر X من بين العناصر التالية: $^{52}_{52}\text{Te}$, $^{53}_{53}\text{I}$, $^{54}_{54}\text{Xe}$, $^{55}_{55}\text{Cs}$.

3- أحسب النقصان الكتلي أثناء إنشطار نواة اليورانيوم معبرا عنها بوحدة الكتلة الذرية.

4- احسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$.

5- استنتج الطاقة المحررة بانشطار 100g من اليورانيوم.

6- أحد تفاعلات الإلتحام للديتريوم هي ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \dots$



أ- أكمل المعادلة السابقة.

ب- أكمل مخطط الحصيلة الطاقوية المقابل

ج- ماذا يمثل كل من ΔE_1 , ΔE_2 و ΔE

د- أحسب الطاقة المحررة عن إلتحام نواتي ديتريوم ثم الناتجة

عن 100g من الديتريوم.

هـ- قارن بين نتائج السؤالين 5 و 6-د ، ماذا تستنتج؟

المعطيات: $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $1\text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$

الجسيم	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{94}_{39}\text{Y}$	$^{139}_{54}\text{Xe}$	${}^1_1\text{P}$	${}^1_0\text{n}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_2\text{He}$
الكتلة بـ (u)	234,9942	93,905	138,905	1,00728	1,00866	2,01355	3,00728

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين الرابع (6 نقاط)

يعتبر حمض الاسكوربيك ذوالصيغة الكيميائية $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ من المكونات الأساسية في رينومسين سندرس في هذا التمرين حمض الاسكوربيك من خلال تحديد كتلة الحمض في الكيس.

المعطيات: $K_e = 10^{-14}$; $pK_{a1} = (\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 4,2$

$$M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176 \text{ g/mol}$$

I. نذيب كيس من رينومسين في حجم V من الماء المقطر للحصول على محلول (S) تركيزه المولي

$C = 10^{-2} \text{ mol/L}$ ، نقيس pH عند التوازن فنجد 3,1.

1- أكتب معادلة انحلال حمض السكوربيك في الماء ثم أنشئ جدول التقدم.

2- بين أن التحول الكيميائي محدود.

3- اكتب عبارة ثابت التوازن K بدلالة التركيز C ونسبة التقدم عند التوازن τ_{eq} ، ثم احسب قيمته.

4- احسب قيمة $pK_{a2}(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6/\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-)$.

5- حدد الصفة الغالبة في المحلول (S).

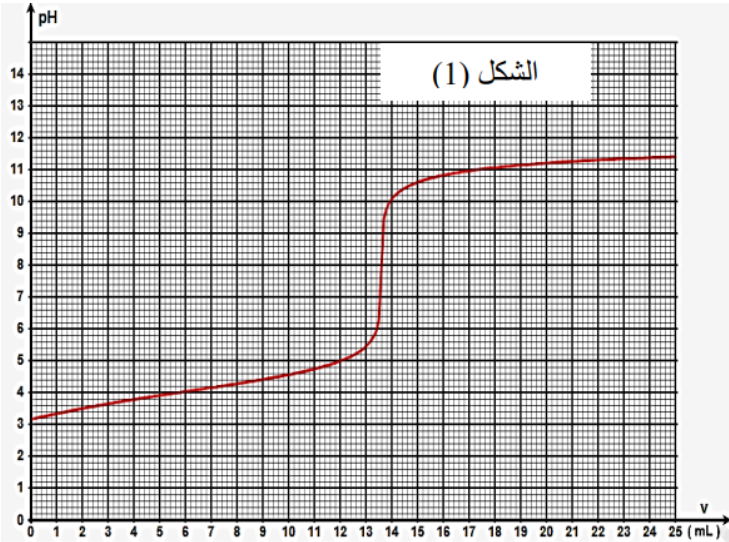
6- نأخذ حجما V من المحلول (S) ونضيف له الماء المقطر للحصول على محلول (S') تركيزه المولي

$$C' = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

- بين أن عبارة pH' هي: $pH' = -\log\left(\frac{\sqrt{K^2+4KC'}-K}{2}\right)$ ثم احسب قيمته
- احسب نسبة التقدم النهائي في هذه الحالة ثم فسر تأثير التخفيف على نسبة التقدم النهائي .

II. تحديد كتلة الحمض في الكيس.

نضع محتوى الكيس في حوجة سعتها 250 mL ونكمل إضافة الماء المقطر حتى خط العيار، نأخذ منه حجما $V_A = 20 \text{ mL}$ من المحلول S_A ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_B = 10^{-2} \text{ mol/L}$ فنحصل على المنحنى الشكل (1)



- 1- ارسم التركيب التجريبي للمعايرة .
- 2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- 3- حدد احداثي نقطة التكافؤ E وبين طبيعة الوسط
- 4- احسب التركيز المولي C_A
- 5- بين أن كتلة الحمض هي 300 mg
- 6- عند إضافة حجم $V_B = 6 \text{ mL}$ بين بالاستعانة بجدول التقدم أن نسبة التقدم:
- 7- احسب الحجم اللازم اضافته من اجل الحصول على النسبة $[C_6H_8O_6] = 1,6[C_6H_7O_6^-]$
- 8- في غياب جهاز الـ pH متر نستعمل كاشف ملون، حدد الكاشف المناسب من الكواشف التالية:

الكاشف	أحمر البروموفينول	أزرق البروموتيمول	أحمر الكريزول	الفينول فتالين
مجال التغير اللوني	4,8 – 6,4	6,0 – 7,6	7,2 – 8,8	8,2 – 10,0

III. دراسة تفاعل حمض الاسكوربيك مع بنزوات الصوديوم.

نمزج حجما V_1 من المحلول المائي لحمض الاسكوربيك S_1 ذي التركيز C_1 مع حجم $V_2 = V_1$ من محلول بنزوات الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + C_6H_5COO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = C_1$

- 1- اكتب معادلة التفاعل بين حمض الاسكوربيك والبنزوات
- 2- اوجد قيمة ثابت التوازن K
- 3- بين انه عند التوازن تعطى عبارة $[C_6H_5COOH]_{eq} = [C_6H_7O_6^-]_{eq} = \frac{C_1}{2} \cdot \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$
- 4- حدد قيمة pH الوسط التفاعلي عند التوازن.

حساب R_1 : $R_1 = \frac{\epsilon}{C}$

$R_1 = \frac{2 \times 10^3}{10^{-5}} = 200 \Omega$

$R_1 = \frac{\epsilon}{C} = \frac{6}{30 \times 10^{-3}}$

$R_1 = 200 \Omega$

II - البادئة عند (2)

1 - المعادلة التفاضلية للمتغير $i(t)$

$U_C + U_R = E, \forall t \geq 0$

$L \frac{di}{dt} + (R_1 + R_2)i = E$

حل $i(t) = A + B e^{-\alpha t}$

$-L \alpha B e^{-\alpha t} + (R_1 + R_2)A + (R_1 + R_2)B e^{-\alpha t} = E$

$\Rightarrow \alpha = \frac{R_1 + R_2}{L}, A = \frac{E}{R_1 + R_2}, B = \frac{E}{R_1 + R_2}$

$i(t) = \frac{E}{R_1 + R_2} (1 - e^{-\frac{R_1 + R_2}{L} t})$

$i(t) = I_0 (1 - e^{-t/\tau})$

3 - عبا $U_C(t)$

$U_C(t) = R i(t) = R I_0 (1 - e^{-t/\tau})$

4 - 1 - من الشكل 3 :

$\tau = 1 \text{ ms}$

$U_{R_{\max}} = R_2 I_0, I_0 = I_{\max}$

$I_0 = \frac{5}{100} = 0,05 \text{ A} = 50 \text{ mA}$

$R_1 + R_2 = \frac{E}{I_0} \Rightarrow R_1 = 20 \Omega$

$L = \tau (R_1 + R_2) = 0,12 \text{ HENRY}$

5 - 1 - ثابت $\tau = \frac{L}{R}$

الزمن τ : $\tau = \frac{L}{R}$

$\Rightarrow \tau = 0,15 \text{ ms}$

التقريب الأول : 1 - K عند الوضع (1)

1 - المعادلة التفاضلية للمتغير U_C :

$U_C + U_R = E, U_R = R_1 i$

$U_C + R_1 C \frac{dU_C}{dt} = E, U_C = \frac{q}{C}, i = \frac{dq}{dt}$

حل $U_C = E(1 - e^{-t/\tau})$

$E(1 - e^{-t/\tau}) + R_1 C (1 - e^{-t/\tau}) = E$

$E = E$

3 - ايجاد $q(t)$: $q(t) = C E (1 - e^{-t/\tau})$

4 - علاقة i بـ $\frac{dU_C}{dt}$:

$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{dU_C}{dt}$

أ - ثابت الزمن τ : من الشكل 2

ب - فاصلته نقطة تقاطع $q_{\max}$ مع المحاور

$\tau = \frac{q_{\max}}{C} = \left(\frac{dq}{dt} \right)_0$

$\Rightarrow \tau = 2 \text{ ms}$

سعة المكثف : من الشكل 1

$i(t) = \frac{\Delta i}{\Delta t} \cdot \frac{dU_C}{dt}$

$i(t) = 10^{-5} \cdot \frac{dU_C}{dt}$

$i(t) = C \cdot \frac{dU_C}{dt} \Rightarrow C = 10 \mu\text{F}$

ج - حساب E : من الشكل 2

$\left(\frac{dq}{dt} \right)_0 = \frac{q_{\max}}{\tau} = \frac{CE}{\tau} = \frac{4 \times 10^{-5} \times 10}{2 \times 10^{-3}}$

$E = 6 \text{ V}$

د - الشدة I_0 : $I_0 = 4 \times 7,5$

$I_0 = 30 \text{ mA}$ من الشكل 1

$I_0 = \left(\frac{dq}{dt} \right)_0 = 30 \text{ mA}$ من الشكل 2

$$\vec{p} = m \vec{a}$$

بالسقاط على $\vec{x}$: $P_x = m a_x = 0$

$\Rightarrow a_x = 0$ متحركة في x -

بالسقاط على $\vec{y}$: $-P_y = m a_y$

$-g = a_y$ الحركة م. متغيرة بانتظام

مركبات السرعة :

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \theta \\ v_y = -gt + v_0 \sin \theta \end{cases}$$

مركبات شتاع الموضع :

$$\vec{DM} = \begin{cases} x(t) = v_0 \cos \theta \cdot t \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \theta \cdot t \end{cases}$$

ح - اقصى ارتفاع تبلغه الكرة بالسيارة
المستوى BC :

زمن جوف الهواء :

$$t_s = v_0 \sin \alpha, \quad v_y = 0$$

$$t_s = 0,088 \text{ s}$$

الارتفاع :

$$y_s + r(1 - \cos \theta) = -\frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot (0,088)^2$$

$$y_s + r(1 - \cos \theta) = 0,49 \text{ m} = 49 \text{ cm}$$

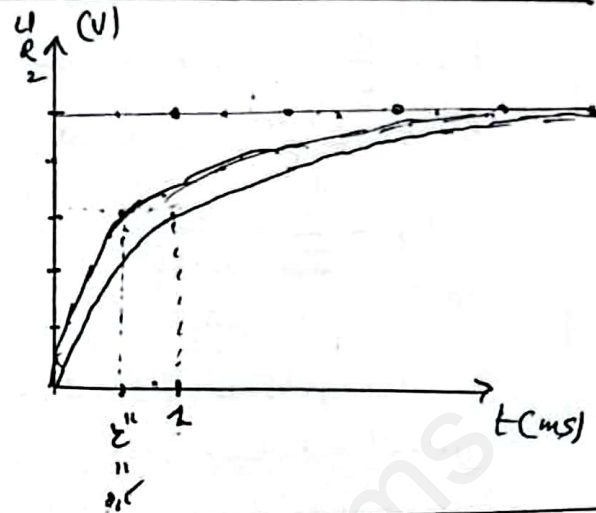
د - سرعة وموضع السيارة الكرية :

$$v_E = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}, \quad t_E = 2t_s$$

$$v_{y_E} = -gt_E + v_0 \sin \alpha$$

$$v_{y_E} = -1,28 \text{ m/s}, \quad v_{x_E} = 0,1 \text{ m/s}$$

$$v_E \approx 1 \text{ m/s} = v_D$$



المتمارين 2 :

1 - احصية الطاقة بين A و B للكرة (1, 1 ج.ب)



$$E_{PA} = E_{PB}$$

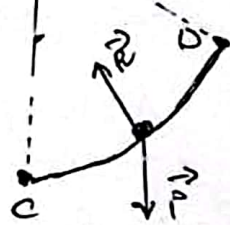
$$mg l (1 - \cos \theta) = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$v_B \approx 3,1 \text{ m/s}$$

2 - عند التصادم : $E_B = E'_B$
 $\Rightarrow v_B = v'_B$

ب - سرعة الكرة عند C نفسها عند B
الحركة مستقيمة منتظمة على المحور BC

$$v_C = v_B = v'_B = 3,1 \text{ m/s}$$



3 - $v_P = 0$

$$E_C - mg r (1 - \cos \theta) = \frac{1}{2} m v_C^2$$

$$v_C^2 - v_D^2 = 2r(1 - \cos \theta)g$$

$$r = \frac{9 - 1}{2(1 - 0,5) \times 9,8} = 90 \text{ cm}$$

ج - ايجاد $y(t)$ و $x(t)$

$$T = 14,35 \text{ Hours}$$

- القمر لا يبدو ثابت بالسيدة

لمراقبت على سطح الارض لأن

دوره لا يساوي معدله

الارضي حول نفسها فهو ليست

جيو مستقر .

$$\text{ثابت} = \frac{T^2}{(R_T + h)^3}$$

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} = \frac{2\pi(R_T + h)}{\sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{GM_T}{(R_T + h)^3}}}$$

$$\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \approx 10^{-13} \frac{s^2}{m^3}$$

و- القانون المستنتج هو الثالث

لكبلر

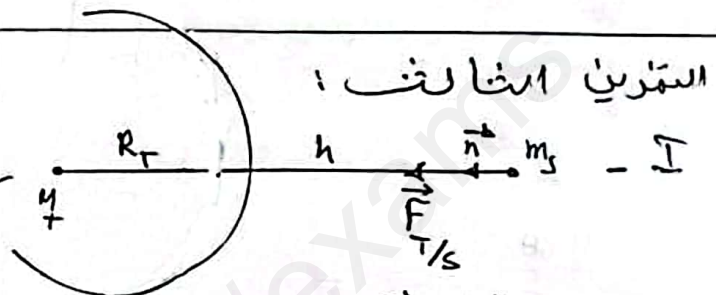
- انص: مربع دور كوكب يتحرك حول

مركز الشمس على مكعب بعدة المتوسط

عن هذا المركب مقدار ثابت

- موضع السقوط : $E(x_E, y_E)$

$$\begin{cases} x_E = v \cos \theta \cdot \frac{t}{\omega} = 8,8 \text{ cm} \\ y_E = 0 \end{cases}$$



$$\vec{F}_{T/s} = G \frac{m_T m_s}{(R_T + h)^2} \vec{n}$$

$$G = \frac{F \cdot r^2}{m_T m_s} \Rightarrow [G] = \frac{[F][L]^2}{[M]^2}$$

$$[G] = \frac{[M][L]^3}{[t]^2 [M]^2} = \frac{[L]^3}{[t]^2 [M]}$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}_n$$

- المرجع الجيو مركزي

$$\vec{F}_{T/s} = m_s \vec{a}_n$$

$$F_{T/s} = m_s \frac{v^2}{(R_T + h)} = G \frac{m_s m_T}{(R_T + h)^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}} = \text{ثابت}$$

ح- بيان المسار دائري و $\vec{v}$ ثابتة الشدة فالحركة دائرية منتظمة

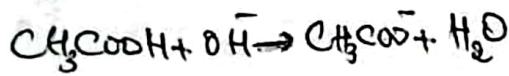
$$v = 3644,65 \text{ m/s}$$

$$v = 13120,74 \text{ km/Hour}$$

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v}$$

التقريب 4 : التجربة الأولى

1 - معادلة تفاعل المعايرة



$$C_b V_b = C_a V_a \quad C_b V_b = 0$$

$$C_b V_b - x_f \quad C_b V_b - x_f \quad x_f$$

التفاعل تام : $x_f = x_{\max}$
والعدد 0.1

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{C_b V_b}{C_b V_b - C_b V_b}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left(\frac{C_b V_b}{C_b V_b - C_b V_b} \right)$$

$$\text{pK}_a - \text{pH} = \frac{C_b V_b - C_b V_b}{C_b V_b}$$

$$\frac{V_b}{V_b} = 10^{\frac{\text{pK}_a - \text{pH}}{1}} + 1$$

0 - عند انقضاء $V_b = \frac{V_b}{2}$

$$\text{pH} = \text{pK}_a \leftarrow 10 = 10 \leftarrow$$

لا خطأ ان الجهد عند حافة نصف
انتهاج

$$C_a = \frac{C_b V_b}{V_a} = C_a V_a = C_b V_b \quad -3$$

$$C_a = \frac{19.8 \times 1.4 \times 10^{-2}}{10} = 0.028 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

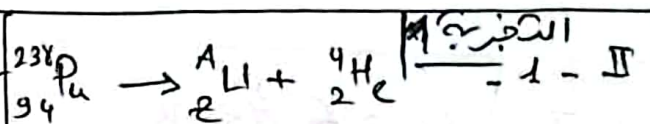
$$C_0 = 1.4 \text{ mol/l}$$

$$C_m = C_0 M \quad -5$$

$$C_m = 84 \text{ g/l}$$

$$\rho = \rho_{\text{eau}} = 1050 \text{ g/l}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{84 \times 100}{1050} \approx 8^\circ$$



$$A = 234, Z = 92$$

2 - المعادلة المتعادلة للتغير

عدا بقوى المتكافئة

$$N_d = N_0 - N$$

$$\frac{dN_d}{dt} = - \frac{dN}{dt} = \lambda N = \lambda (N_0 - N_d)$$

$$\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$$

3 - ايجاد α, β, A

$$- \alpha A e^{\lambda t} + \lambda A e^{\lambda t} + \lambda B = \lambda N_0$$

$$* B = N_0, \alpha = \lambda, A = -N_0$$

$$\Rightarrow N_d(t) = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

4 - الطاقة المتحررة عند تفكك $^{238}_{94}\text{Pu}$

$$E_{\text{lib}} = |\Delta m| c^2 = \left(m_{\text{Pu}} - \left(\frac{m}{4} + m_{\text{He}} \right) \right) c^2$$

$$E_{\text{lib}} = 4.87 \text{ MeV}$$

5 - الطاقة الحرارية عند تفكك $^{238}_{94}\text{Pu}$

$$E_{\text{lib}} = N E_{\text{lib}} = \frac{1200}{238} \times 6 \times 10^{23} \times 4.87$$

$$E_{\text{lib}} = 2.37 \times 10^{12} \text{ joules}$$

مدة اشتغال البطارية

$$r = \frac{E_{\text{lib}}}{E_{\text{lib}_T}} = \frac{\rho \Delta t}{E_{\text{lib}_T}}$$

$$\Delta t = r \frac{E_{\text{lib}_T}}{\rho} = 0.6 \times 2.37 \times 10^{12}$$

1. مصدر هو: HCO_3^-

0,1 $n_{\max} = c_2 V_2 = 16,12 \text{ mmol/l}$

3 - السرعة الحدية للتفاعل

هي :

0,1 سرعة التفاعل على $\frac{dx}{dt}$ وحدة حجم الوسط التفاعل على

$$(V_{\text{vol}})_t = \frac{1}{V} \left(\frac{dx}{dt} \right)_t$$

0,1 $(V_{\text{vol}})_0$ - حساب قيمة

$$(V_{\text{vol}})_0 = \frac{1}{V} \left(\frac{dx}{dt} \right)_0$$

$$\frac{d}{dt} [\text{CH}_3\text{COOH}]_t = -\frac{1}{V} \left(\frac{dx}{dt} \right)_t$$

0,1 $(V_{\text{vol}})_0 = - \left(\frac{d [\text{CH}_3\text{COOH}]}{dt} \right)_0$

0,1 $(V_{\text{vol}})_0 = 1,8 \text{ mmol/l} \cdot \text{seconds}$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_E}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_E} = 10^{\text{pH}_E - \text{pK}_a} = 10^2 = 100 \text{ مرة}$$

الصفة الغالبة الا سائلة .

• التجربة 2 :

1 - جدول تقدم التفاعل



$$\begin{array}{cccc|c} c_1 V_1 & c_2 V_2 & 0 & 0 & \\ c_1 V_1 - x & c_2 V_2 - x & x & x & \\ c_1 V_1 - x_f & c_2 V_2 - x_f & x_f & x_f & \end{array}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_t = \frac{c_1 V_1}{V_f} - \frac{x_t}{V_f} \quad - 2$$

$$[\text{HCO}_3^-]_t = \frac{c_2 V_2}{V_f} - \frac{x_t}{V_f}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_t = \frac{c_1 V_1 - c_2 V_2}{V_f} + [\text{HCO}_3^-]_t$$

1 - من التفاعل 1

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = 750 \text{ mmol/l}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = \frac{c_1 V_1}{V_f}$$

$$\Rightarrow c_1 = 1000 \text{ mmol/l}$$

$$[\text{HCO}_3^-]_0 = \frac{c_2 V_2}{V_f} = 206,6 \text{ mmol/l}$$

$$c_2 = 806,4 \text{ mmol/l}$$

2 - التقدم الا عظمي

اعتمادا على الشكلين

- الكهرباء العظمى: $Q_{max} = N |e|$

$$Q_{max} = g \cdot x_{max} \cdot e \cdot N_A$$

$$= 2 \times 0,1 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 6 \times 10^{25}$$

$$Q_{max} = 19264 \text{ coulombs}$$

II - شحن المكثف:

1 - عند $t_1 = 20 \text{ ms}$: $i = \frac{du_c}{dt} = 0$

2 - قيمة E : $U_1(\infty) + U_2(\infty) = E$

$$U_2(\infty) = E = 5,2 \times 0,2 = 1,04 \text{ Volt}$$

3 - عبارة C : $C = rC$

$$[x] = [r][C] = \frac{[x]}{[r]} \cdot [r][C]$$

$$[x] = [r], \text{ وحدة } x \text{ هي الثانية}$$

- قيمة C : مع فاصل نقطة تقاطع

$$63\% E = 0,65 \text{ V}, 63\% U_{c_{max}}$$

بالسقا: $C = 1,7 \times 2 = 3 \text{ ms}$

- قيمة r : $r = \frac{C}{E} = \frac{3 \times 10^{-3}}{330 \times 10^{-6}}$

$$r = 9 \Omega$$

3 - المعادلة التفاضلية $E = U_R + U_C$

$$E = r i + U_C = r C \frac{du_c}{dt} + U_C$$

4 - إيجاد α : $\frac{du_c}{dt} = \alpha e^{-\alpha t}$

$$r C \alpha e^{-\alpha t} + E - E e^{-\alpha t} = E$$

$$\alpha = \frac{1}{rC} = \frac{1}{\tau}$$

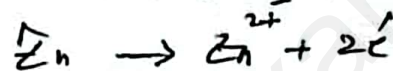
$$U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

التحريك الأول: $Zn + Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu + Zn^{2+}$

1 - كسر التفاعل: $\alpha_i = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = 1$

يتم التفاعل في اتجاه تشكل Zn^{2+} أي في اتجاه اختفاء Cu^{2+} حتى يتغير α من 1 إلى 0 (الاتجاه المباشر)

2 - المعادلة النصفية للاكسدة:



المعادلة النصفية للارجاع:

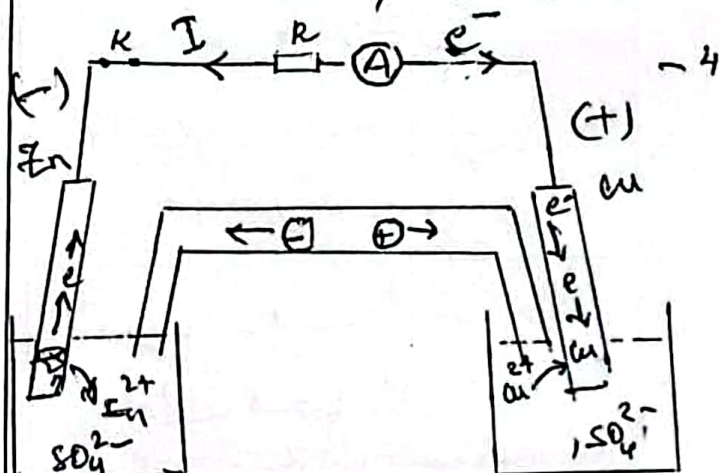


3 - يحدث تفاعل الارجاع عند صفيحة

النحاس (المصعد) وتفاعل الأكسدة

عند صفيحة الزنك (المهبط)

اذن تتحرك e^- من Zn إلى Cu عبر السلك (تحويل غير مباشر)



رمز الهود: $Zn/Zn^{2+} // Cu^{2+}/Cu (+)$

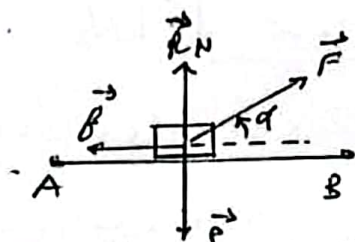
5 - كمية المادة ليعود النحاس الهوى بوفرة عن كمية المادة لـ Cu^{2+}

$$C_{0,2} - x_{max} = 0$$

$$x_{max} = 0,1 \text{ mol}$$

التمرين الثاني :

1 - احصاء وتمثيل القوى المؤثرة بين A و B :



2 - $\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$: المؤثرة على m

في معادلات نيوتن : $\vec{F} + \vec{f} + \vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$

$$\cos \alpha \cdot F - f = m a \Rightarrow a = \frac{F \cos \alpha - f}{m}$$

• إذا $f = 0$ $a = \frac{F \cos \alpha}{m}$ مع متسارعة

• $f < F \cos \alpha$ الحركة مع متسارعة

• $F \cos \alpha = f$ الحركة مع متساوية

• $F \cos \alpha < f$ الجسم لا يتحرك

$$3 - \frac{2x}{t^2} = a \Rightarrow x = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\Rightarrow F = \frac{2x m}{\cos \alpha} \cdot \frac{1}{t^2} - \frac{f}{\cos \alpha}$$

4 - معادلة اسيان : $\frac{\Delta F}{\Delta(\frac{1}{t^2}) \cos \alpha}$

$$m = 0,45 \times \frac{1}{2} \times 0,5 = 0,198 \text{ kg}$$

- نعوّن ب (0,5, 0,1) في عبارة F :

$$\Rightarrow f = 9,23 \text{ N}$$

2 - من اجل تجربة $F = 1 \text{ N}$

$$\frac{1}{t^2} = 1,7 \Rightarrow t = 0,77 \text{ second}$$

G - حساب v_B : $v_B = a \cdot t$

$$a = 3,4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow AB = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\Rightarrow v_B = 2,62 \text{ m/s}$$

6 - بمبدأ انحفاظ الطاقة :

$$E_{C_B} - f_{BC} = E_C \Rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 - \frac{2f \cdot AC}{m}} \approx 2,4 \text{ m/s}$$

6 - الحركة في (cx, cy) :

$$\vec{P} = m \vec{a}$$

$$P_x = 0 \Rightarrow a_x = 0$$

$$P_y = m a_y \Rightarrow a_y = g$$

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_c = \text{ثابت} \\ v_y = g t \end{cases}$$

$$\vec{CM} = \begin{cases} x = v_c \cdot t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

1 - معادلة المسار : $t = \frac{x}{v_c}$

$$\Rightarrow y = \frac{g}{2 v_c^2} x^2$$

د - حساب الطاقة الحركية E_{C_E}

$$E_{C_E} = \frac{1}{2} m v_E^2, v_E^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$x_E = v_c \cdot t_E : t_E \text{ زمن بلوغ E}$$

$$\Rightarrow v_{y_E} = g \cdot \frac{x_E}{v_c} = 3,1 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow E_{C_E} = \frac{1}{2} \times 0,198 (4 + (3,1)^2)$$

$$E_{C_E} = 1,6 \text{ joules}$$

التمرين الثالث :

2 - قوانين الحفظ :

- العدد اتياني قبل التحول نفسه

بعد التحول

- العدد الشحني قبل التحول نفسه

بعد التحول

$$23\alpha + 1 = 139 + 94 + \alpha$$

$$\alpha = 3$$

$$92 = Z + 39 \Rightarrow Z = 53$$

العنصر هو ايوود : ^{53}I

هـ - يفضل تفاعل الاندماج لأن
100g من ${}^2_1\text{H}$ تنتج طاقة

أكبر بـ 4 مرات من الطاقة الناتجة
عن تحول 100g يورانيوم في
تحول الانشطار يمكن هذا
التحول المفضل صعب التحقيق .

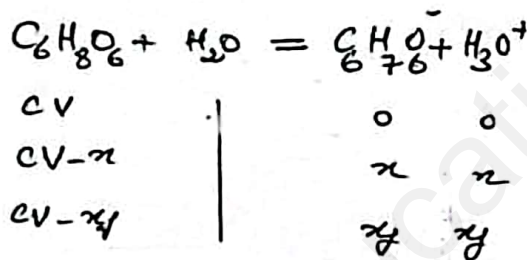
• نوية الانشطار تحولت $E = \frac{155,448}{236} = 0,66 \text{ MeV}$

• نوية الاندماج تحترق $E' = \frac{10,39}{4} = 2,5975 \text{ MeV}$

هـ يفضل الاندماج .

المقرر الرابع :

1 - معادلة انحلال $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ في الماء



2 - $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,1} \text{ M}$

التحول جبري غير تام .

يعين عنه استوازن توجد المتفاعلات
واسوانج مسا كميات معينة ثابتة
للتحول K .

3 - عبارة K :

$K = \frac{\pi_f}{\pi_r}$, $\pi_f = \frac{\pi_f}{\pi_{\text{max}}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c}$

$K = \frac{\pi_f}{1 - \pi_f} \cdot c$, $K = K_{a2}$

$\pi_f = \frac{10^{-3,1}}{10} \approx 8\%$, $K = 6,9 \cdot 10^{-4}$

$\text{PK}_{a2} = -\log K_{a2} = 4,15$ - 4

3 - حساب النقص Δm

$\Delta m = m_i - m_f = 0,16688 \text{ u}$

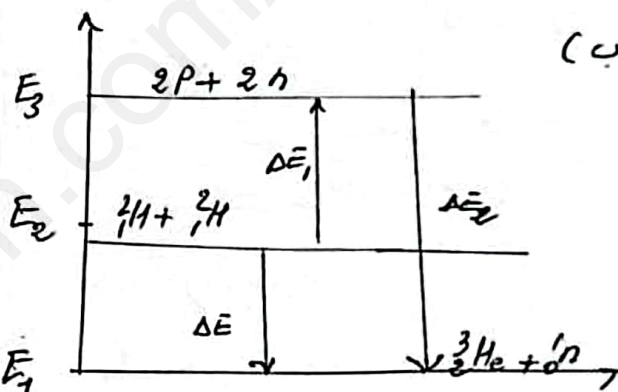
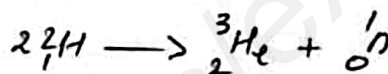
$E_{\text{lib}} = \Delta m \cdot c^2$ - 4

$E_{\text{lib}} = 155,448 \text{ MeV/rojan}$

2 - عند تحول 100g من ${}^{235}_{92}\text{U}$

$E_{\text{lib}_T} = N \cdot E_{\text{lib}}$

$= \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{\text{lib}} = 396,9 \cdot 10^{23} \text{ MeV}$
 $= 64 \times 10^6 \text{ J}$



$E_1 = (m_1 + m_2) c^2 = 3740,848 \text{ MeV}$

$E_2 = 2 m c^2 = 3711,243 \text{ MeV}$

$E_3 = 3726,814 \text{ MeV} = 2(m_p + m_n) c^2$

$\Delta E_1 = 2 E_f({}^2_1\text{H})$

$\Delta E = - E_f({}^3_2\text{He})$

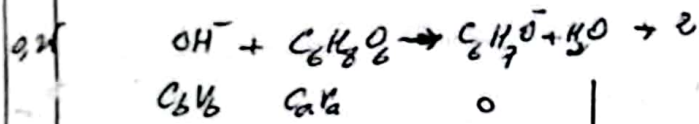
$\Delta E = - E_{\text{lib}}$

$|\Delta E| = 10,395 \text{ MeV}$

د - الطاقة المحررة عند تحول 100g من ${}^2_1\text{H}$

$E_{\text{lib}_T} = \frac{m}{M} \times N_A \times |\Delta E| = 3118,1 \times 10^{23} \text{ MeV}$

$E_{\text{lib}_T} = 1550,25 \times 10^{23} \text{ MeV}$



$$C_6H_8O_6 \quad C_6H_7O_6^- \quad 0$$

$$\alpha_f = \frac{x_f}{x_{max}} \quad , \quad x_{max} = C_6H_8O_6$$

$$[OH^-]_f = \frac{C_6H_8O_6 - x_f}{V_A + V_B}$$

$$x_f = C_6H_8O_6 - [OH^-]_f (V_A + V_B)$$

$$x_f = C_6H_8O_6 - 10^{pH-14} (V_A + V_B)$$

$$z_f = 1 - \frac{10^{pH-pK_e}}{C_B} \left(1 + \frac{V_A}{V_B}\right)$$

$$z_f \approx 1 \Rightarrow \text{التفاعل تام}$$

4- احداثيات E : عن طريق المماسات

وتقاطع منه المماسات مع (V_E)

$$E(V_E = 13.2 \text{ ml}, pH \approx 8)$$

طبيعة الوسط قاعدية لأن $pH_E > 7$
عند $K_e = 10^{-14}$

1- حساب C_A : $C_A V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_A$
عند التكافؤ

$$C_A = \frac{13.2 \times 10^{-2}}{20} = 0.66 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$$

6- كتلة الحمض النقي :

$$m = C_A V M = 0.66 \times 10^{-2} \times 0.2 \times 176$$

$$m \approx 300 \text{ g}$$

7- الحجم V_B الموافق لـ (pH_E)

$$pH = pK_a + \log \frac{[C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_8O_6]_f}$$

$$= 3.94$$

بـ لا سقط $V_B \approx 2 \text{ ml}$

8- أي غبار الـ pH_{max} - انكشاف اللون المناسب هو الحمض الكريزول $pH_E \in [7.2 - 8.2]$

1- الصيغة الغالبة

$$\log \frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]} = \log 10^{pH-pK_a}$$

$$\frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]} = 10^{3.1-4.12} = 8.91\%$$

الصيغة الغالبة هي $C_6H_8O_6$

6- بعد إضافة الماء الـ pH يرتفع لأن $[H_3O^+]_f$ ينقص (تخفيف)

$$pH' = -\log [H_3O^+]_f$$

$$z_f' = \frac{10^{-pH'}}{C_1}$$

$$K = \frac{10^{-2pH'}}{10^{-pH'} - 10^{-pH'}}, K = K_{a2}$$

$$10^{-2pH'} + K 10^{-pH'} - C_1 K = 0$$

$$\Delta = K^2 + 4 C_1 K \quad , \quad X = 10^{-pH'}$$

$$10^{-pH'} = \frac{-K - \sqrt{\Delta}}{2} \quad \text{مرفوض}$$

$$10^{-pH'} = \frac{\sqrt{\Delta} - K}{2} \quad \text{مقبول}$$

$$pH' = -\log \left(\frac{\sqrt{K^2 + 4 C_1 K} - K}{2} \right)$$

حساب K : نعوض بقيمة $K_{a2} = 4.9 \times 10^{-5}$

نجد $pH' = 3.63$

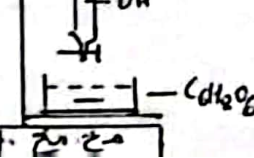
$$z_f' = \frac{10^{-pH'}}{C_1} = \frac{10^{-3.63}}{10^{-3}} =$$

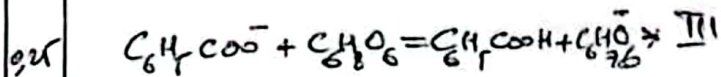
$$z_f' \approx 23\%$$

كلما كان المحلول ممدداً كان pH أكبر
أي كان التفاعل أكبر

II - تحديد كتلة الميث $C_6H_8O_6$ لي التيس

1 - مخطط التجهيز التجديدي



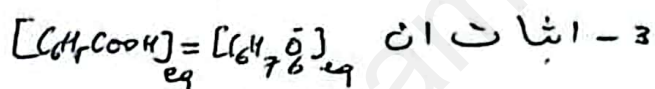


2 - مساب $K = 0.99$

$$K = \frac{[C_6H_7COOH]_f [C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_7COO^-]_f [C_6H_8O_6]_f}$$

22 $K = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{6.15 \times 10^{-5}}{10^{-4.2}} \approx 1.1$

التفاعل عكس



22 $= \frac{C_1}{2} \cdot \frac{\sqrt{K}}{(1+\sqrt{K})}$

$$K = \frac{x_f^2}{(C_2V_2 - x_f)^2}$$

$$\sqrt{K} C_2V_2 - \sqrt{K} x_f = x_f$$

$$x_f = \frac{\sqrt{K} C_2V_2}{\sqrt{K} + 1}$$

$$[C_6H_7COOH]_{eq} = [C_6H_7O_6^-]_{eq} = \frac{x_f}{V_1 + V_2} = \frac{x_f}{2V_1}$$

$$\frac{x_f}{2V_1} = \frac{\sqrt{K} C_1V_1}{2(\sqrt{K} + 1) \cdot V_1} = \frac{\sqrt{K} C_1}{2(\sqrt{K} + 1)}$$

4 - مساب PH الوسط المتفاعلي :

$$PH_{eq} = PK_{a1} + \log \frac{[C_6H_7O_6^-]_{eq}}{[C_6H_8O_6]_{eq}}$$

$$PH_{eq} = PK_{a2} + \log \frac{[C_6H_7COO^-]_{eq}}{[C_6H_7COOH]_{eq}}$$

22 $[C_6H_7O_6^-]_{eq} = [C_6H_7COOH]_{eq} = \frac{x_f}{V_f}$

$$[C_6H_8O_6]_{eq} = [C_6H_7COO^-]_{eq} = \frac{C_1V_1 - x_f}{V_f}$$

$$2PH_{eq} = PK_{a1} + PK_{a2} + \log(1)$$

$$PH_{eq} = \frac{PK_{a1} + PK_{a2}}{2} = \frac{4.12 + 4.17}{2}$$

$$PH_{eq} = 4.145$$

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 07 صفحات (من الصفحة 01 من 13 إلى الصفحة 07 من 13)

التمرين الأول: (05 نقاط)



(الشكل 01)

"يعتبر مفاعل بوشهر النووي أول محطة للطاقة النووية الناتجة عن انشطار اليورانيوم بإيران، ويمثل المحطة الرئيسية التي تم من خلالها إطلاق برنامج إيران النووي..."

هذه الخطوة العملاقة في تاريخ إيران كانت نابذة في أحد الاختيارين: الطاقة النووية ووقود الحفريات. فكانت الغلبة للطاقة النووية من حيث انخفاض التكاليف وتوفيرها على المدى الطويل، فيكفي ان نشير ان الطاقة الناتجة عن 01 طن من الوقود النووي تعادل ما يتولد عن احتراق 20 طن من الفحم."

مقال مأخوذ من جريدة New York times (و م ا)

• يهدف التمرين الى دراسة تفاعل الانشطار النووي والنشاط الاشعاعي لعينة عنصر مشع

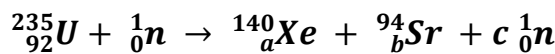
1. دراسة تفاعل انشطار اليورانيوم (^{235}U):

1 اشرح العبارتين:

• الطاقة النووية الناتجة عن انشطار اليورانيوم

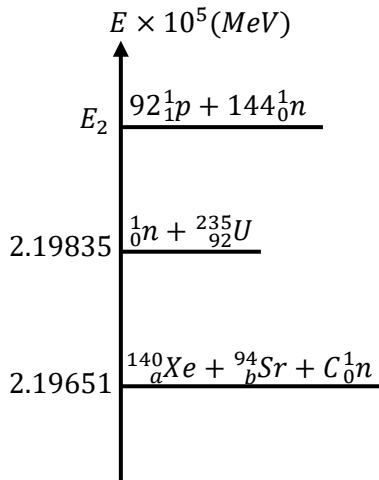
• الطاقة الناتجة عن 01 طن من الوقود النووي تعادل ما يتولد عن احتراق 20 طن من الفحم

2 يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي الى إنتاج انوية أكثر استقرارا وعدد من النترونات، من بين هذه التحولات التحول التالي:



1.2 عرّف تفاعل الانشطار واذكر خصائصه .

2.2 حدد قيم كل من a, b, c .



(الشكل 02)

3 الشكل 02 يبين مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي الحالي .

1.3 احسب الطاقة E_2 ثم احسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم .

2.3 احسب بطريقتين مختلفتين الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$.

4 جزء من الطاقة المحررة (12%) تظهر على شكل طاقة حركية ناتجة عن حركة النيوترونات المحررة من هذا التفاعل .

1.4 ما هو دور هذه النيوترونات في انشطار العينة؟

2.4 احسب سرعة كل نوترون .

5 احسب الطاقة المحررة عن انشطار غينة من اليورانيوم المخصب كتلتها 100 g إذا علمت ان العينة تحتوي على 4% من النظير ^{235}U و 96% من النظير ^{238}U .

II . دراسة النشاط الاشعاعي لعينة السترونيوم (^{94}Sr) .

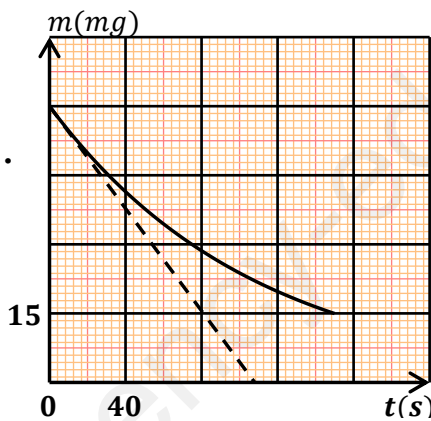
السترونيوم (^{94}Sr) نظير مشع يتفكك تلقائيا مصدرا لجسيم β^- .

1 اكتب معادلة التفكك علما ان ناتج التفكك هو عنصر الايتريوم ^A_ZY .

2 انطلاقا من قانون التناقص الاشعاعي، اكتب قانون التناقص في الكتلة بدلالة λ و m_0 ، ثم تأكد انه حل للمعادلة التفاضلية:

$$\frac{dm(t)}{dt} + \lambda m(t) = 0$$

3 يمثل المنحنى (الشكل 03) تغيرات كتلة عينة مشعة للسترونيوم بدلالة الزمن اعتمادا على البيان:



(الشكل 03)

1.3 جد عدد الانوية الابتدائية المشعة N_0 .

2.3 استنتج بطريقتين مختلفتين قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ .

3.3 بين ان مماس البيان عند $t = 0$ يقطع محور الأزمنة عند اللحظة $t = \tau$.

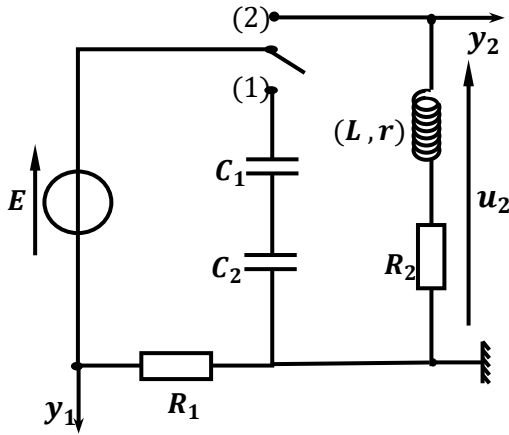
معطيات:

	$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	
$\frac{El}{A} (^{140}_{54}\text{Xe}) = 8,27 \text{ MeV/nuclé}$	$m(^1_1\text{P}) = 1,00728 \text{ u}$	$1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
$\frac{El}{A} (^{94}_{38}\text{Sr}) = 8,62 \text{ MeV/nuclé}$	$m(^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$	$1\text{u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
$q(^{140}_{54}\text{Xe}) = 86,4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$q(^1_1\text{P}) = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ Joul}$

التمرين الثاني: (05 نقاط)

تضم الدارات الكهربائية في غالبية الأجهزة الإلكترونية كالتلفاز ، مكبر الصوت ، جهاز الاستقبال إلخ مكثفات ووشائع ونواقل أومية إضافة إلى عناصر أخرى .

- يهدف هذا التمرين لدراسة تصرف ثنائي القطب RL و RC في هذه الدارة (الشكل 04) حيث أن $R_1 = R_2 = 1K\Omega$.



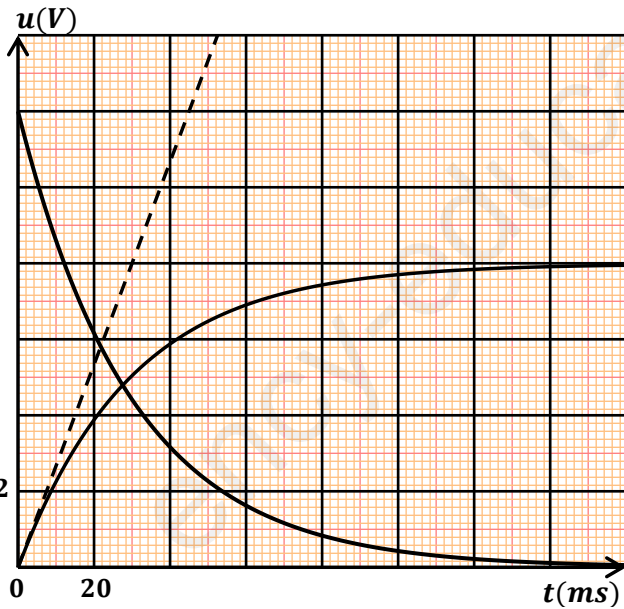
(الشكل 04)

- 1 **دراسة شحن مكثفتين:** نضع البادلة عند اللحظة $t = 0$ في الوضع 1.
1.1 أعد رسم الدارة الكهربائية مع تمثيل إتجاه التيار الكهربائي و التوتر بين طرفي كل ثنائي قطب.
2.1 اكتب عبارة سعة المكثفة C_{eq} المكافئة للمكثفتين بدلالة C_1 و C_2 .
3.1 إذا علمت أنه في هذه الحالة تُشحن المكثفتين بنفس الشحنة $q(t)$ ، جد المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ ثم بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{C_2} بين طرفي المكثفة C_2 تكتب بالشكل :

$$\frac{du_{C_2}(t)}{dt} + A \cdot u_{C_2}(t) = B$$

حيث A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتهما بدلالة مميزات الدارة .

- 4.1 يعطى حل المعادلة التفاضلية على الشكل $u_{C_2}(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$ - جد عبارتي الثابتين α و β .



(الشكل 05)

- 5.1 بواسطة جهاز راسم الاهتزاز اذني ذاكرة نتابع تطور التوتر $u_{C_2}(t)$ و $u_{R_1}(t)$ فنحصل على المنحنيين الممثلين في (الشكل 05)

- أ- بين على الرسم كيفية ربط راسم الاهتزاز ذي ذاكرة بالدارة في هذه الحالة مع المحافظة على المدخل y_1 .
 - ب- أرفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التعليل .
- 6.1 اعتمادا على المنحنيات البيانية الموضحة في (الشكل 5) جد قيم كل من :

- أ- القوة المحركة الكهربائية E للمولد ، شدة التيار الكهربائي I_0 وثابت الزمن τ .
- ب- قيمة سعة المكثفة المكافئة C_{eq} .
- ت- بين أن $C_1 = 2C_2$ ثم استنتج كل من C_1 و C_2 .
- ج- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة C_2 عند اللحظة $t = \tau$.

2 دراسة ثنائي القطب RL :

في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (2) ونشاهد على راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيانيين الممثلين في (الشكل 06) .

1.2 اكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ ثم استنتج عبارة شدة التيار في النظام الدائم بدلالة r ، R_2 ، R_1 ، E

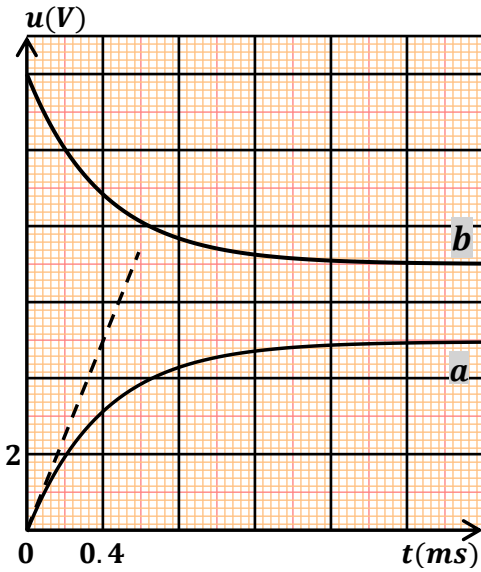
2.2 إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ أكتب العبارة الزمنية للتوتر $u_b(t)$ ثم بين أن $u_b(0) = E$

3.2 بين أن البيان (a) يوافق المدخل y_1 .

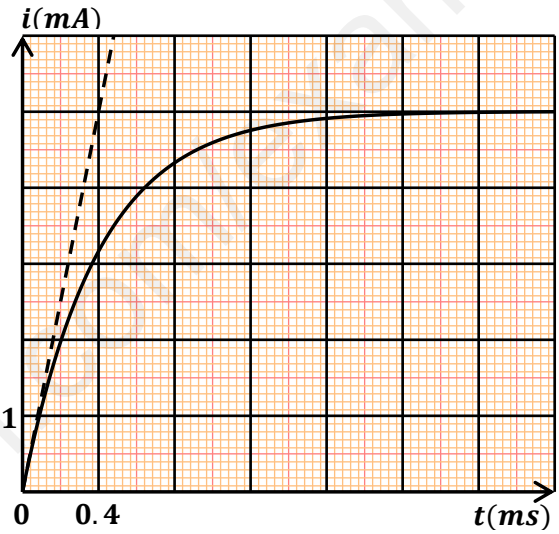
4.2 تحقق أن عبارة $u_2(t)$ تكتب على الشكل: $u_2(t) = \frac{R_1}{R_T} E e^{-t'/\tau} + \left(1 - \frac{R_1}{R_T}\right) E$

5.2 يمثل (الشكل 07) تطور شدة التيار الكهربائي في الدارة $i = f(t)$ باستعمال البيانات السابقة جد قيم كل من L ، r

6.2 ماهي قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعية عند اللحظة $t = 0.2ms$



(الشكل 06)



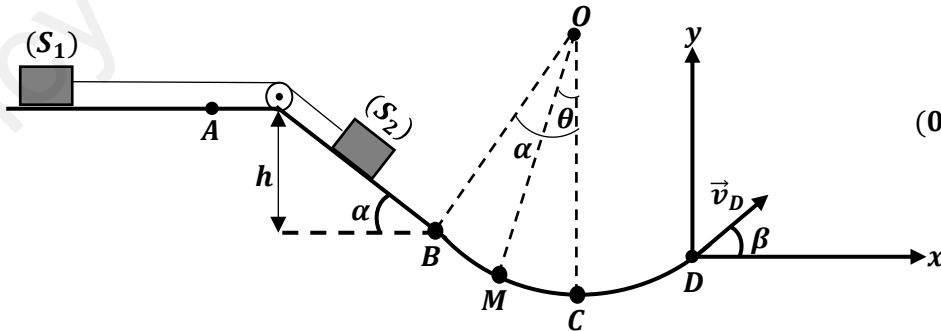
(الشكل 07)

التمرين الثالث: (04 نقاط)

• يهدف هذا التمرين لدراسة تطبيقات القانون الثاني لنيوتن:

تتكون جملة ميكانيكية (الشكل 08) من جسمين نقطيين (S_1) و (S_2) مربوطين بخيط عديم الإمتطاط و مهمل الكتلة، يمر بمحز

بكرة كتلتها مهملية حيث كتلة الجسمين $m_1 = m_2 = m = 200g$



(الشكل 08)

نهمل الإحتكاكات على المستوى المائل، أما على المستوى الأفقي فإنها تكافئ قوة أفقية طوليلتها f ثابتة ومعاكسة لجهة الحركة

وزاوية ميل المستوى $\alpha = 30^\circ$.

1 دراسة حركة الجملة ($S_1; S_2$) قبل انقطاع الخيط:

تتحرك الجملة من السكون وينزل الجسم (S_2) من ارتفاع $h = 37.5\text{cm}$ في مدة زمنية قدرها $t = 1\text{s}$

1.1 ادرس طبيعة حركة الجملة، ثم بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة تكون من الشكل

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{1}{2} (g \sin \alpha - \frac{f}{m})$$

2.1 احسب تسارع حركة الجملة ثم إستنتج قيمة شدة قوة الاحتكاك على المستوى الأفقي

2 دراسة الحركة بعد انقطاع الخيط:

بعد اللحظة $t = 1\text{s}$ ينقطع الخيط عند النقطة A بحيث تكون $v_A = 1.5\text{m/s}$.

1.2 أوجد عندئذ قيمة التسارع a' مركز عطالة الجسم (S_1).

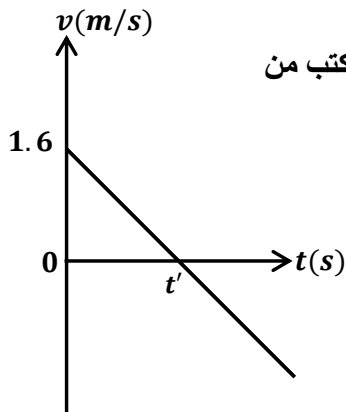
2.2 أحسب المسافة التي يقطعها الجسم (S_1) حتى يتوقف من لحظة انقطاع الخيط.

3 دراسة الحركة على الجزء BD :

المسار BD عبارة عن ربع دائرة يوجد في المستوى الشاقولي حيث $OB = r = 40\text{cm}$.

نعين وضعية الجسم (S_2) على المسار BD بالزاوية θ حيث الموضع C هي نهاية الشاقول المار بالنقطة O ، تهمل جميع

الاحتكاكات على المسار BD ، يصل الجسم (S_2) إلى الموضع B بسرعة $v_B = 2\text{m/s}$.



1.3 بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم+أرض) بين أن سرعة الجسم (S_2) في الموضع M تكتب من

$$v_M = \sqrt{v_B^2 + 2gr(\cos \theta - \cos \alpha)}$$

الشكل:

2.3 استنتج قيمة السرعة للجسم (S_2) عند الموضع C ، ثم جد قيمة رد فعل السطح عند الموضع C .

(الشكل 09)

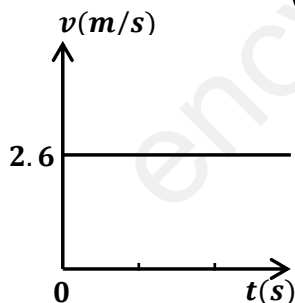
4 مغادرة المسار BD :

عندما يصل الجسم إلى الموضع D يصبح خاضعا لقوة ثقله فقط. ندرس حركته في المعلم $(D_x; D_y)$ ،

فنتحصل على المنحنيين المبينين في الشكل (09) والشكل (10) الممثلان للسرعة بدلالة الزمن

1.4 أنسب المنحنى الموافق للسرعتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ مع التعليل.

2.4 أحسب قيمة السرعة v_D بالاعتماد على البيانين. إستنتج قيس الزاوية β



(الشكل 10)

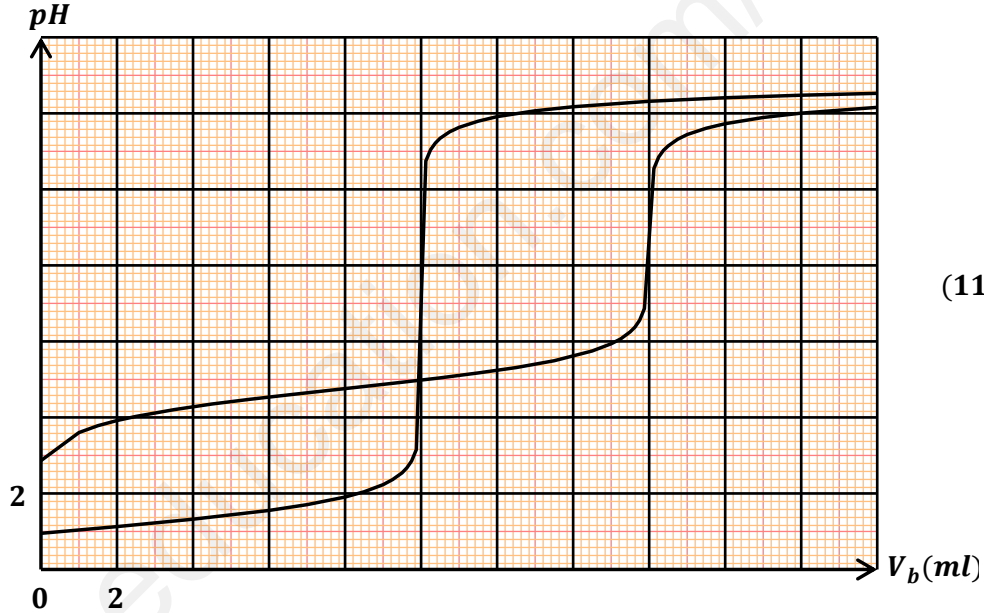
التمرين التجريبي: (06 نقاط)

تعتبر الأحماض الكربوكسيلية من المواد الكيميائية التي توجد في المواد العضوية الطبيعية و الإصطناعية و تستعمل هذه الأحماض في إنتاج مواد مختلفة كالأسترات ذات النكهات المميزة و التي تستعمل في مجالات مختلفة كالصناعة الصيدلانية و الغذائية و إلخ .

• يهدف هذا التمرين إلى تحديد الصيغة العامة لحمض كربوكسيلي و دراسة تفاعل الأسترة .

في ثانوية بولاية تيبازة حضر المخبري مهدي محلولين أحدهما (S_1) لحمض كربوكسيلي $R - COOH$ و الآخر (S_2) لحمض بيروكلوريك $HClO_4$ و وضع كلاهما في قنينة إلا أنه نسي تسجيل إسمي المحلولين على القنيتين .

1 قام المخبري مهدي بمعايرة حجمين متساويين $V = 10ml$ من المحلولين (S_1) و (S_2) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) تركيزه المولي $C_b = 0.1mol/l$ من أجل التعرف على المحلولين
مكن تتبع تطور الـ pH أثناء المعايرة بواسطة برمجية $ExAO$ من الحصول على المنحنيين A و B الممثلين لتغيرات الـ pH بدلالة الحجم V_b (الشكل 11) .



(الشكل 11)

1.1 اكتب معادلة تفاعل كل حمض مع الماء، علماً أن تفاعل حمض البيروكلوريك $HClO_4$ مع الماء تام .

2.1 في ما يلي (الشكل 12) مجموعة من الزجاجيات الممكن إستعمالها في المخبر مرقمة من 1 إلى 7 .

1.2.1 اذكر إسم كل زجاجية .

2.2.1 لأخذ الحجم من المحلول الحمضي يمكن إستعمال الزجاجية 1 أو 2 أو 5 أو 6 رتبها حسب دقتها

3.2.1 ما هي الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة ؟ ضع رسماً تخطيطياً للتجهيز المستعمل .



(الشكل 12)

3.1 باستعمال طريقة المماسين المتوازيين، حدد pH المزيج التفاعلي بالنسبة لكل حمض و إستنتج المنحنى الموافق لمعايرة المحلول (S_1).

4.1 اكتب معادلة تفاعل المعايرة الخاصة بكل حمض ثم حدد تركيز المحلولين (S_1) و (S_2).

5.1 اعتمادا على منحنيات الشكل 11، حدد قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية ($Acide/base$) للحمض $R - COOH$ ثم أعط صيغة الحمض المجهولة يعطى: كل القياسات مأخوذة عند $25^\circ C$.

الإسم	حمض الميثانويك	حمض الإيثانويك	حمض البنزويك
الصيغة	$HCOOH$	CH_3COOH	C_6H_5COOH
Ka	1.78×10^{-4}	1.58×10^{-5}	6.31×10^{-5}

II-دراسة تفاعل الأسترة :

2 بغرض تصنيع منكه بعطر الموز أراد الأستاذ بلال بمساعدة المخبري مهدي تحضير أستر إنطلاقاً من الحمض الكربوكسيل $R - COOH$ المستعمل سابقاً، قام المخبري بتحضير مزيج مكون من $0.1mol$ من الحمض $R - COOH$ و $0.1mol$ من كحول 3-ميثيل البوتان-1-ول فتحصل على أستر E .

المتابعة الزمنية لتطور كمية مادة الحمض $R - COOH$ المتبقية و كمية مادة الأستر E الناتج مكنت من رسم المنحنيين (1) و (2) الممثلين في (الشكل 13).

1.2 أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث باستعمال الصيغ النصف المفصلة مع تحديد إسم الأستر الناتج.

2.2 أذكر مميزات هذا التفاعل اعتماداً على المنحنيين المبيينين في الشكل.

3.2 حدد المحنى البياني الممثل لشكل الأستر E .

4.2 جد قيمة مردود التفاعل

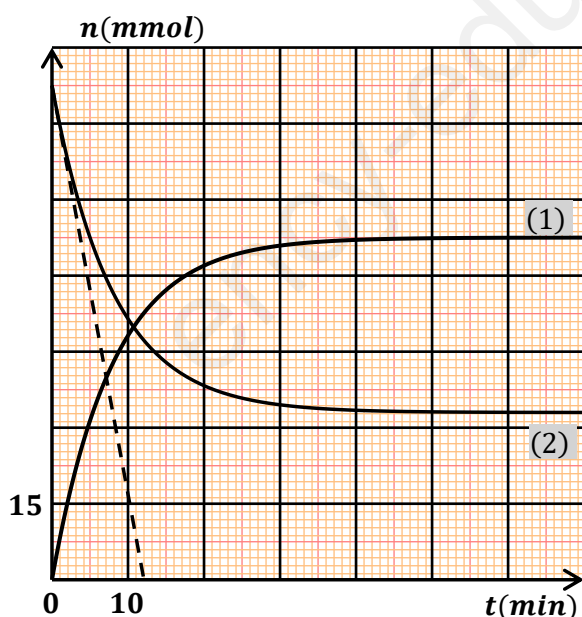
5.2 أراد الأستاذ تصنيع كمية أكبر من الأستر لكن الكحول المستعمل غير

متوفر بكمية كبيرة و باهظ الثمن

- إقتراح طريقة عملية تمكن الأستاذ من بلوغ مقصده .

6.2 عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدده بيانياً .

(الشكل 13)



انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على 6 صفحات من (الصفحة 8 من 13) إلى (الصفحة 13 من 13)

الجزء الأول: 14 نقطة

التمرين الأول: (4 نقاط)

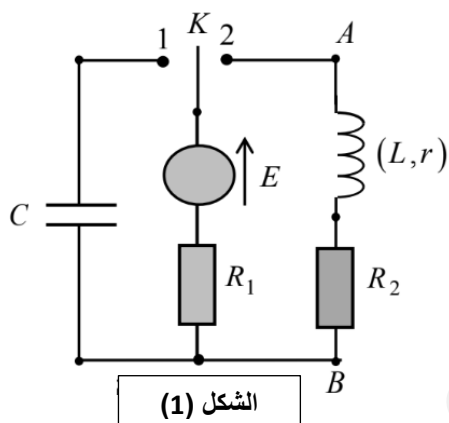


- جهاز كشف المعادن تحت الأرض هو جهاز إلكتروني بدارات كهربائية و يستخدم للبحث و اكتشاف معظم أنواع المعادن الثمينة مثل الذهب و الفضة و النحاس و البرونز و كذلك غير الثمينة مثل الحديد و الفولاذ
- يعتمد جهاز كشف المعادن التقليدي على تقنية الترددات المنخفضة جدا VLF و التي يعتمد عملها على وجود و شائع و مكثفات .

يهدف هذا التمرين إلى تحديد خصائص الوشيعة b وهي (L, r) ومكثفة سعتها C .

- حدث عطب في وشيعة لجهاز كشف المعادن و من أجل تصليحه اشترى التقني المكلف بذلك وشيعة و أراد تحديد قيمة مقاومتها (r) و ذاتيتها (L) تجريبيا و كذلك معرفة السعة C للمكثفة لذلك حقق دائرة كهربائية على

التسلسل كما هو موضح في التركيب التجريبي المبين في الشكل 1- و الذي يتكون من :



الشكل (1)

مولد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية E .

- مكثفة غير مشحونة سعتها C
- وشيعة b ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r .
- ناقلان أوميان : $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 80\Omega$
- بادلة كهربائية K و أسلاك توصيل.
- تجهيز EXAO JEULIN مدعم بجهاز إعلام آلي

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

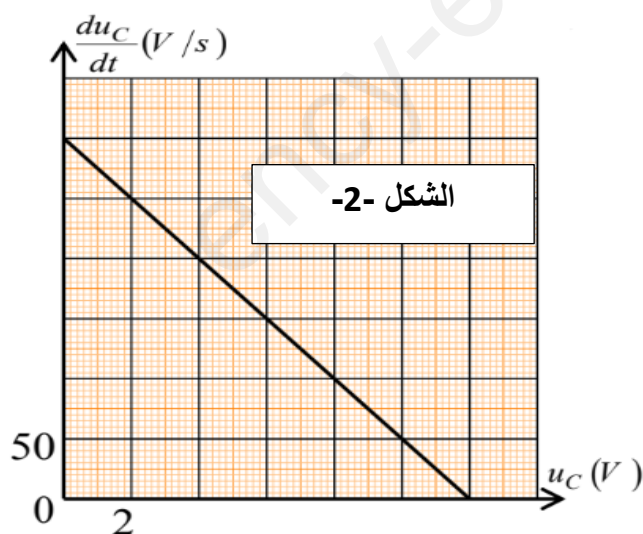
1. أعط تفسيراً مجهرياً للظاهرة التي تحدث في الدارة.
2. بتطبيق قانون جميع التوترات ، اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة
3. بالإعتماد على النتائج التجريبية وبرامج الحاسوب وتجهيز EXAO JEULIN المدعم بجهاز إعلام آلي تمكنا من رسم

البيان $\frac{du_c(t)}{dt} = f(u_c(t))$ الموضح في الشكل 2-

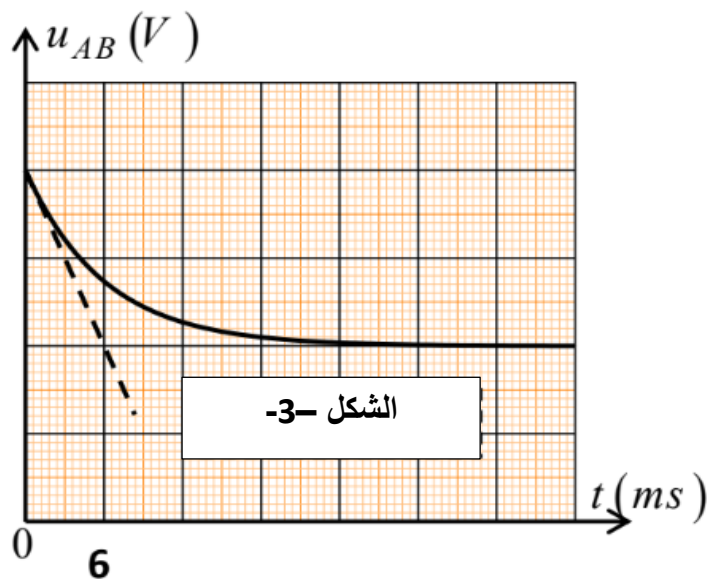
3. 1. أكتب العبارة الرياضية للبيان

3. 2. جد قيمة القوة المحركة الكهربائية E للمولد

3. 3. جد قيمة ثابت الزمن τ_1 ، ثم استنتج قيمة C سعة المكثفة .



الشكل 2-



II- عند لحظة زمنية نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة $t=0$ تؤرجح البادلة K للوضع (2) ، و بواسطة نفس التجهيز السابق تحصلنا على المنحنى البياني $u_{AB} = f(t)$ المبين في الشكل (3) .

1. أحسب قيمة $u_{AB}(0)$ و إستنتج سلما لمحور ترتيب المنحنى البياني في الشكل - 3 -
2. بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.
3. بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل $i(t) = A + Be^{\alpha t}$ حيث A ، B ، α ثوابت يطلب تحديد عبارتها بدلالة مميزات الدارة
4. إعتمادا على المنحنى البياني في الشكل (3) :

1.4 بين أن شدة التيار الأعظمية I_0 المارة في الدارة لها القيمة : $I_0 = 0,06A$

2.4 إستنتج قيمة (r) مقاومة الوشيعية .

3.4 حدد قيمة ثابت الزمن τ_2 ، و ذاتية الوشيعية L

التمرين الثاني: (6 نقاط) : يحتوي هذا التمرين على جزئين مستقلين

الجزء 1:

تستعمل بعض الأحماض الكربوكسيلية كمواد حافظة للأغذية مثل الاجبان والمشروبات والمعلبات ، كما تستعمل لتحضير بعض العطور ومستحضرات التجميل وبعض الأدوية .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي .

I. دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي :

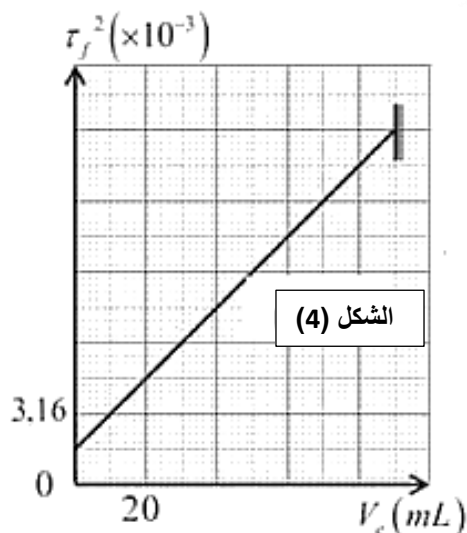
نحضر محلولاً مائياً (S_0) لحمض كربوكسيلي HA تركيزه المولي $c_0 = 10^{-2} mol/L$ وحجمه V_0 .

أعطى قياس pH المحلول عند التوازن القيمة 3.

1. اكتب معادلة تفاعل الحمض HA مع الماء .
2. اعط عبارة نسبة التقدم النهائي τ_{f0} بدلالة pH و c_0 ثم بين أن الحمض المستعمل ضعيف .
3. نمّد المحلول (S_0) وذلك بإضافة حجماً V_e من الماء المقطر للحصول على محلول (S_1) تركيزه المولي c_1 وحجمه V_1 .
3. 1. جد عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA / A^-) بدلالة τ_f و c_1 .
3. 2. نضع : $1 - \tau_f \approx 1$.

$$\tau_f^2 = \frac{K_a}{c_0 \cdot V_0} V_e + \frac{K_a}{c_0}$$

4. يمثل الشكل (4) تغيرات τ_f^2 بدلالة حجم الماء المضاف V_e من أجل $1 - \tau_f \approx 1$.
4. 1. أعتمادا على البيان جد قيمة كل من : ثابت الحموضة K_a للثنائية السابقة والحجم V_0 .



4. 2. استنتج تأثير تمديد المحلول على نسبة التّقدم النهائي .

4. 3. مستعينا بالجدول أسفله ، تعرّف على هذا الحمض المستعمل .

4. 4. استنتج قيمة (c_1) التركيز المولي للمحلول (S_1) . عند إضافة $V_e = 90ml$.

الثنائية (أساس/حمض)	pK_a
(CH_3COOH / CH_3COO^-)	4.8
$(HCOOH / HCOO^-)$	3.8
$(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$	4.2

II- معايرة محلول لحمض كربوكسيلي HA بمحلول لأساس قوي :

نعاير حجما V_a من المحلول السابق (S_1) الذي تركيزه المولي c_1 و $pH=3,9$ بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم aq $(k^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 2,0 \cdot 10^{-3} mol \cdot l^{-1}$.

- قبل المعايرة كانت قيمة النسبة $\frac{[A^-]f}{[HA]f} = 131,8 \cdot 10^{-3}$

- وأثناء المعايرة وعند إضافة حجم $V_b = 10ml$ أصبحت قيمة النسبة $\frac{[A^-]f}{[HA]f} = 1$

أ- تأكد من قيمة K_a للثنائية (HA / A^-) السابقة .

ب- أحسب قيمة V_a .

ت- أكتب المعادلة النمذجة لتفاعل المعايرة الحادث .

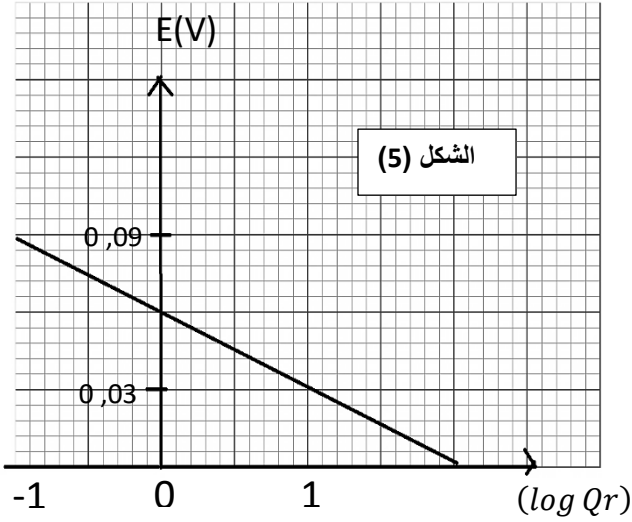
ث- أحسب قيمة ثابت التوازن K لتحول المعايرة ، ماذا تستنتج؟

يعطي : عند 25^0C الجداء الشاردي للماء : $K_e = 10^{-14}$

الجزء 2:

يهدف هذا الجزء إلى دراسة عمود كهربائي مسرييه من النيكل (Ni) والكوبالت (Co)

- يتكوّن النصف الأول للعمود من صفيحة نيكل Ni مغمورة في محلول مائي لكبريتات النيكل $(Ni^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{aq})$ تركيزه المولي C_1 وحجمه $V_1 = 100ml$ ويتكوّن النصف الثاني للعمود من صفيحة كوبلت (Co) مغمورة في محلول مائي لكبريتات الكوبلت $(CO^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{aq})$ حجمه $V_2 = 100ml$ وتركيزه المولي C_2 نصل نصفي العمود بجسر ملحي يحتوي على محلول $(NH_4^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)})$
- يعطى التفاعل بالمعادلة $Co_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} = Co^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$ بحيث ثابت توازنه هو K .
- نربط قطبي العمود بجهاز فولط متر رقمي فيشير إلى قيمة قوة محرّكة كهربائية E للعمود التي تتناقص تدريجيا من القيمة $E_0 = 0,09V$ في الحالة الابتدائية إلى أن تنعدم عند توقف العمود تلقائيا عن الأشغال نتيجة الوصول إلى حالة التوازن وذلك لأن E تتعلق بالتراكيز المولية للشوارد في المحلولين.



- يمثل المنحنى في الشكل (5) تغيرات القوة المحركة E بدلالة $(\log Qr)$ حيث Qr : كسر التفاعل .
- (1) بالإعتماد على المنحنى :

1.1- احسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} وثابت التوازن K
 2.1- حدّد جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية أثناء اشتغال العمود مع التعليل .

- (2) 1.2 - حدّد قطبية العمود مع التعليل .
 2.2- مثل الرمز الإصطلاحي للعمود المدروس

3.2- ما دور الجسر الملحي؟

- (3) يمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I = 30mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 20h$. أحسب التغير في كتلة المسريين خلال اشتغال العمود المعطيات :

$$M(Ni) = 28g \cdot mol^{-1} , M(Co) = 58,93g \cdot mol^{-1} , 1F = 96500 C \cdot mol^{-1} -$$

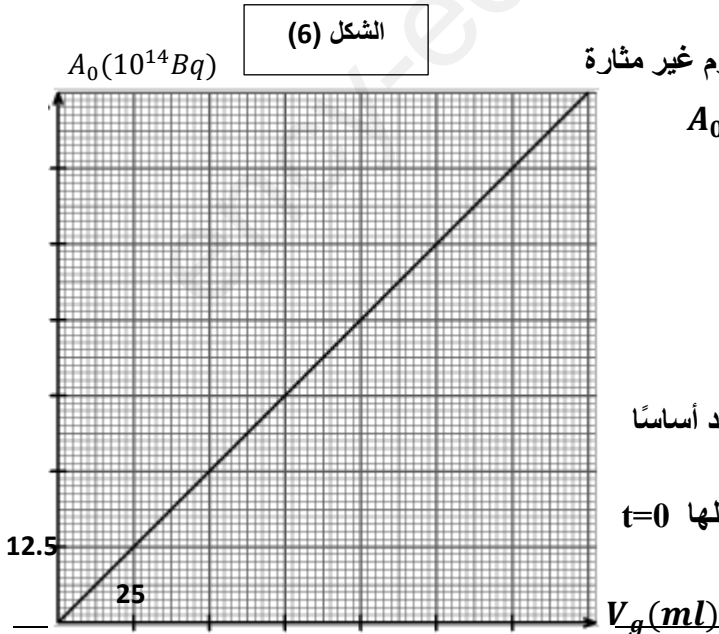
التمرين الثالث : (4 نقاط)

يتشكل غاز الرادون $^{222}_{86}Rn$ في الصخور تحت القشرة الأرضية عن تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$ عبر عدة تفككات α و β^- وفق المعادلة التالية:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{222}_{86}Rn + x\alpha + y\beta^-$$

الرادون 222 مشع حسب النمط α ، و منذ عام 1987م ثم تصنيف الرادون على أنه مادة مسرطنة محددة من قبل منظمة الصحة العالمية . ذراته في الهواء والتي بمجرد إستنشاقها تلتصق بالجهاز التنفسي و تهيج الخلايا (Irradiant les cellules) .

- I- جمعنا في عدة قارورات حجوما مختلفة من غاز الرادون $^{222}_{86}Rn$ تحت نفس الضغط p و درجة الحرارة (T) ثم قمنا بقياس النشاط الابتدائي عند $t=0$ لـ $^{222}_{86}Rn$ في كل قارورة ، ثم مثلنا البيان $A_0 = f(V_g)$ حيث V_g حجم الغاز لكل قارورة : الشكل (6)
1. عرّف النشاط الإشعاعي ، و ماطبيعة الجسم في النشاط الإشعاعي α و β^- .
 2. إستنتج كل من x و y في المعادلة السابقة .
 3. اكتب معادلة تفكك $^{222}_{86}Rn$ إذا كانت النواة الناتجة هي البولونيوم غير مثارة
 4. بين أن النشاط A_0 يكتب بالعلاقة التالية : $A_0 = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} \cdot \frac{N_A}{V_M} \cdot V_g$
 5. أوجد قيمة $(t_{1/2})$ زمن نصف عمر نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$
 6. أ- عرف طاقة الربط E_l للنواة ، ثم أكتب عبارتها .
 ب- أحسب قيمتها بال (MeV) بالنسبة لنواة البولونيوم Po .
 ج- أيّ النواتين أكثر إستقرارًا ، الرادون أم البولونيوم ؟ علّل



- II- لتقدير عمر بعض الصخور ، يلجأ العلماء إلى تقنيات مختلفة ، تعتمد أساسًا على قانون التناقص الإشعاعي
 نفرض أن عينة صخرية تحتوي على اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط لحظة تشكيلها $t=0$ التي نعتبرها لحظة بداية التأريخ.

- أعطى قياس النشاط الإشعاعي لهذه العينة عند $t=0$ القيمة $770,16 \text{ dé / an}$ (تفكك في السنة) و عدد الأنوية المتواجدة بالعينة لحظة إيجادها هو : $N = 2,5 \cdot 10^{12} \text{ noy}$.
أوجد عمر الصخرة . -

المعطيات:

- كتل بعض الجسيمات و الأنوية: $m_{1p} = 1.00728 \text{ u}$; $m_{1n} = 1.00866 \text{ u}$; $m_{2p0} = 217.9629 \text{ u}$
- بعض الثوابت: عدد أفوقادرو: $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV/C}^2$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- طاقة الربط لكل نيكليون لنواة الرادون 222 : $\frac{E_l}{A}(\text{Rn}) = 7,69 \text{ MeV/nuc}$
- نصف عمر اليورانيوم 238: $t_{1/2}(^{238}\text{U}) = 4.5 \times 10^9 \text{ ans}$
- الحجم المولي للغازات في ظروف التجربة: $V_M = 22.4 \text{ L. mol}^{-1}$

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

إحدى فرضيات الميكانيك " لجميع الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي في الفراغ مهما كانت كتلتها " للتحقق من هذه الفرضية أنجزت عدة تجارب و كانت نتائجها أن القوى الناتجة عن الموانع هي سبب إختلاف سرعات سقوط الأجسام نحو الأرض.

أراد فوجان من المتمدرسين التحقق من الفرضية السابقة.

الفوج الأول : دراسة حركة سقوط كرة في الهواء.

قام التلميذ بترك كرة كتلتها (m) تسقط من إرتفاع h عن سطح الأرض ، حيث تخضع إلى قوة إحتكاك $\vec{f} = -k\vec{v}$ أثناء حركتها ، و في نفس الوقت قام تلميذ آخر بتصوير الحركة و معالجة الفيديو ببرمجية Avistep ، فتم الحصول على البيان في الشكل (7) :

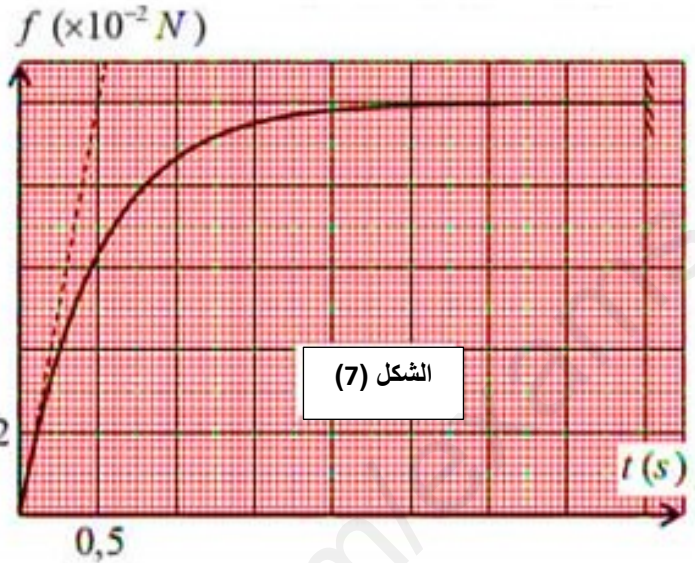
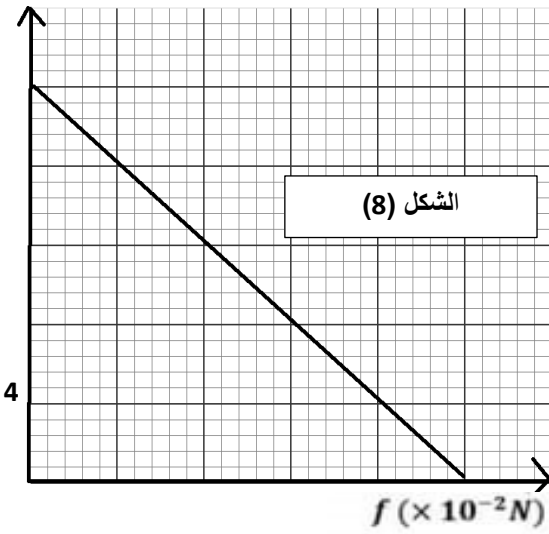
الممثل لتغيرات شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}$ بدلالة الزمن (t) و البيان في الشكل (8) الممثل لتغيرات $\frac{df}{dt}$ بدلالة شدة قوة الإحتكاك f

(1) حدّد مرجع الدراسة ، موضحاً سبب إعتباره غاليليا.

(2) تقطع الكرة آخر 4 أمتار من حركتها و بسرعة ثابتة خلال مدة قدرها $\Delta t = 0,8 \text{ s}$

- احسب V_{lim} السرعة الحدية التي تبلغها الكرة.

$$\frac{df}{dt} (\times 10^{-2} N.s^{-1})$$



(3) عيّن بيانياً القيمة الحدية لشدة قوة الاحتكاك مع الهواء ، ثم استنتج قيمة معامل الاحتكاك k محدداً وحدته عن طريق التحليل البعدي .

(4) أحسب معامل توجيه المماس للبيان في الشكل (7) عند اللحظة $t=0$ ثم استنتج قيمة التسارع الابتدائي a_0 و ماذا تستنتج ؟

(5) مثل كيفيا القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرة عند اللحظتين $t=1.5s$, $t=3.5s$

(6) بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الإحتكاك تكتب على الشكل : $\frac{df}{dt} + \frac{1}{\tau} f = B$ حيث τ و B ثوابت يطلب تحديد عبارتهما.

(7) باستغلال بيان الشكل (8) :

1.7- تأكد من قيمة ثابت الاحتكاك K .

2.7- حدد سلم الرسم الناقص ، ثم تأكد من قيمة السرعة الحدية (V_{lim}) السابقة.

3.7- جد قيمة كتلة الكرة m ، ثم استنتج ثابت الزمن τ .

4.7- تأكد بيانياً أن شدة دافعة أرخميدس مهمة .

الفوج الثاني : أعاد التلميذ التجربة في ظروف تجريبية أخرى فتحصل على البيان في الشكل (9)

الممثل لتغيرات سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزمن .

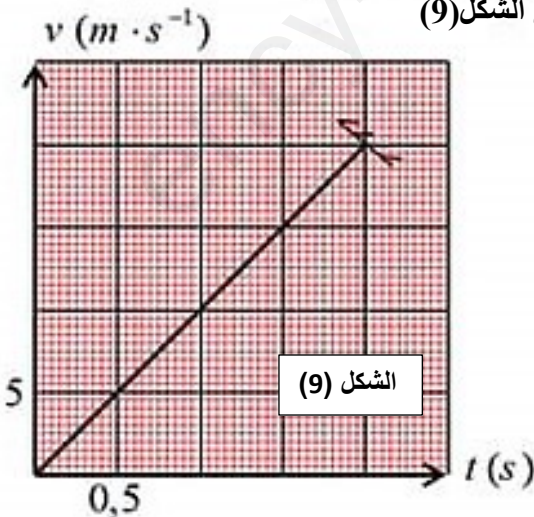
(1) حدد نوع السقوط مع التعليل

(2) أحسب الارتفاع h الذي سقطت منه الكرة

(3) استنتج قيمة السرعة عند وصولها إلى سطح الأرض

(4) بمقارنة نتائج التجريبتين ، هل الفرضية المعطاة سابقا محققة .

تُعطى قيمة الجاذبية الأرضية : $g = 10 m.s^{-2}$



انتهى الموضوع الثاني

الاجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا التجريبي

دورة: ماي 2024

الشعبة: رياضيات + تقني رياضي

الموضوع: الأول

التمرين الأول: (05 نقاط)

1. دراسة تفاعل انشطار اليورانيوم (^{235}U)

0,5

-1

- الطاقة النووية الناتجة عن إنشطار اليورانيوم : تفاعل الإنشطار هو تفاعل نووي يحرر طاقة.
- طاقة احتراق 1 طن من الوقود النووي تعادل ما يتولد عن احتراق 20 طن من الفحم : الطاقة النووية أكثر اقتصادية من طاقة احتراق الفحم.

0,25

1.2. تفاعل الإنشطار :

تفاعل مفتعل ناتج عن قذف نواة ثقيلة بـ نوترون للحصول على نواتين خفيفتين أكثر استقرارا مع تحرير طاقة . خصائصه : - تفاعل مفتعل , تسلسلي , يحرر طاقة حركية.

0,5

2.2. قيم a, b, c :

لدينا $q = z \cdot q_p$ و منه $q = a \cdot q_p$ و بالتالي $a = \frac{q}{q_p}$

(تطبيق عددي): $a = \frac{86.4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 54$ نجد $a = 54$

بتطبيق قانوني الانحفاظ :

لدينا $c = 235 + 1 = 140 + 94 + c$ نجد $c = 2$

ولدينا $b = 92 = a + b$ نجد $b = 38$

1.3. حساب الطاقة E_2 ثم حساب طاقة الربط لنواة

اليورانيوم

0,25

حساب E_2

$$E_2 = (92m_p + 144m_n) \times 931.5$$

$$E_2 = (92 \times 1.00728 + 144 \times 1.00866) \times 931.5$$

$$E_2 = 2.21619 \times 10^5 \text{ MeV}$$

حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم:

$$E_l = E_2 - 2.19835 \times 10^5$$

$$E_l = (2.21619 - 2.19835) \times 10^5$$

$$E_l = 1784 \text{ MeV}$$

0,25

2.3. الطاقة المحررة عن نواة واحدة من اليورانيوم :

الطريقة 01: $E_{lib} = (2.19651 - 2.19835) \times 10^5$

$$E_{lib} = 184 \text{ MeV}$$

الطريقة 02 :

$$E_{lib} = E_{l(U)} - (E_{l(Xe)} + E_{l(Sr)})$$

$$E_{lib} = 1784 - (8.27 \times 140 + 8.62 \times 94)$$

$$E_{lib} = 184.04 \text{ MeV}$$

0,5

. دور النوترونات : لتجعل التفاعل تسلسلي مغذي أي تقوم

0,25

0,5

2.4. سرعة كل نوترون :

حساب الطاقة الحركية المحررة

$$E_c = 0.12 \cdot E_{lib}$$

$$E_c = (0.12 \times 184) \times 1.6 \times 10^{-13}$$

$$E_c = 3.53 \times 10^{-12} \text{ Joul}$$

الطاقة الحركية لكل نوترون

$$E'_c = \frac{E_c}{2}$$

$$E'_c = \frac{3.53 \times 10^{-12}}{2} = 1.76 \times 10^{-12} \text{ Joul}$$

حساب السرعة

$$E'_c = \frac{1}{2} m_n v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2E'_c}{m_n}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.76 \times 10^{-12}}{1.00866 \times 1.66054 \times 10^{-27}}}$$

$$v = 4.6 \times 10^7 \text{ m/s}$$

الطاقة المحررة عن إنشطار $m=100g$ من اليورانيوم

المخصب :

0,5

$$E_{lib} = E_{lib0} \times N_0$$

$$N_0 = \frac{m}{M} \cdot N_A$$

3-3- بين أن البيان عند $t=0$ يقطع محور الفواصل عنداللحظة $t=\tau$:

معادلة المماس

0,25

$$y = Ax + B$$

$$m(t) = At + B$$

$$B = m_0$$

$$A = \left(\frac{dm}{dt} \right)_{t=0}$$

$$m(t) = -m_0 \cdot \lambda \cdot t + m_0$$

نقطة التقاطع مع محور الفواصل $y=0$

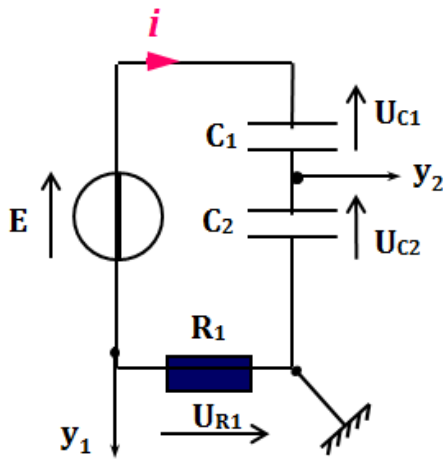
$$-\lambda \cdot m_0 \cdot t + m_0 = 0$$

$$-\lambda t = -1$$

$$t = \frac{1}{\lambda} = \tau$$

التمرين الثاني: (05 نقاط)

1-دراسة شحن مكثفتين:



1-1-رسم الدارة

الكهربائية مع تمثيل

التيار الكهربائي

ومختلف التوترات:

0,25

1-2-كتابة عبارة السعة المكافئة C_{eq} :

$$\text{لدينا: } \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1 \cdot C_2}$$

0,25

$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

1-3-المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة الكهربائية $q(t)$:

$$U_{R1} + U_{C1} + U_{C2} = E$$

$$R_1 i(t) + \frac{q(t)}{C_1} + \frac{q(t)}{C_2} = E$$

0,25

$$R_1 \frac{dq}{dt} + \frac{C_1 + C_2}{C_1 \cdot C_2} \cdot q(t) = E$$

$$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R_1 \cdot C_{eq}} \cdot q(t) = \frac{E}{R_1}$$

استنتاج المعادلة التفاضلية ل $U_{C2}(t)$:

0,25

$$M = \frac{(4 \times 235) + (96 \times 238)}{100}$$

$$M = 237,88g/mol$$

$$E_{lib} = \left(\frac{100}{237,88} \times 6,02 \times 10^{23} \right) \times 184$$

$$E_{lib} = 4,65 \times 10^{25} MeV$$

0,25

// 1.معادلة التفكك:

2.قانون التناقص في الكتلة بدلالة λ و m_0 :

0,5

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{m(t)}{M} \cdot N_A = \frac{m_0}{M} \cdot N_A e^{-\lambda t}$$

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$

التأكد أنه حل للمعادلة:

$$\frac{dm(t)}{dt} + \lambda m(t) = 0$$

نعوض في المعادلة التفاضلية

$$\frac{dm(t)}{dt} = -\lambda m_0 e^{-\lambda t}$$

$$-\lambda m_0 e^{-\lambda t} + \lambda m_0 e^{-\lambda t} = 0$$

و منه الحل مقبول

1.3.عدد الأنوية الابتدائية N_0 :

0,25

t =

من البيان

$$m_0 = 60mg$$

$$N_0 = \frac{0,06}{94} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$N_0 = 3,84 \times 10^{20} \text{ noy}$$

3. استنتاج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ بطريقتين:

الطريقة 01:

0,5

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = 72s$$

من البيان

$$\lambda = \frac{0,69}{72} = 9,6 \times 10^{-3} s^{-1}$$

الطريقة 02:

$$\tau = 104s$$

من البيان

$$\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{104}$$

$$\lambda = 9,6 \times 10^{-3} s^{-1}$$

1-6-أ-قيمة E :

من البيان (a) عند اللحظة $t=0$: $U_{R1}(0)=E=12V$

0.25

✓قيمة التيار I_0 : لما $t=0$ ،

$$U_{R1}(0) = R_1 \cdot I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U_{R1}(0)}{R_1} = \frac{12}{1000}$$

$$I_0 = 12mA$$

0.25

✓ ثابت الزمن τ : من البيان (b) نجد : $\tau = 30 ms$

ب-سعة المكثفة المكافئة C_{eq} :

$$\tau = R_1 \cdot C_{eq} \Rightarrow C_{eq} = \frac{\tau}{R_1} = \frac{30 \times 10^{-3}}{10^3} = 30 \times 10^{-6} F$$

$$C_{eq} = 30 \mu F$$

وعليه

0.25

ت-إثبات أن $C_1 = 2C_2$:

نعلم أن : $q_1(t) = q_2(t)$ معناه : $C_1 \cdot U_{C1}(t) = C_2 \cdot U_{C2}(t)$

وعليه : $C_1 = \frac{U_{C2}(t)}{U_{C1}(t)} \cdot C_2$ ، ولما $t \rightarrow +\infty$:

0.25

$$C_1 = \frac{U_{C2}(\infty)}{U_{C1}(\infty)} \cdot C_2 = \frac{8}{4} \cdot C_2 = 2 \cdot C_2$$

$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2C_2^2}{3C_2} = \frac{2C_2}{3} \Rightarrow C_2 = \frac{3}{2} C_{eq}$$

0.25

$$C_1 = 90 \mu F$$

ونجد :

$$C_2 = 45 \mu F$$

0.25

ج-الطاقة المخزنة في المكثفة C_2 :

$$E_{C2}(\tau) = \frac{1}{2} C_2 U_{C2}^2 = \frac{1}{2} C_2 \frac{E^2 \tau^2}{R_1^2 C_2^2} (1 - e^{-t/\tau})^2$$

$$\Rightarrow \frac{E^2 \cdot \tau^2}{2 \cdot R_1^2 C_2} (0,63)^2 = \frac{12^2 \cdot (0,03)^2 \cdot (0,63)^2}{2 \cdot (10^3)^2 \cdot 45 \cdot 10^{-6}}$$

$$E_{C2}(\tau) = 5,71 \times 10^{-4} J$$

II-دراسة ثنائي القطب RL :

0.25

1-المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_{R1} + U_{R2} + U_b = E$

$$q(t) = C_2 \cdot U_{C2}(t) \Rightarrow \frac{dq}{dt} = C_2 \cdot \frac{dU_{C2}}{dt}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية ل $q(t)$ نجد :

$$C_2 \cdot \frac{dU_{C2}}{dt} + \frac{1}{R_1 \cdot C_{eq}} C_2 U_{C2}(t) = \frac{E}{R_1}$$

$$\frac{dU_{C2}}{dt} + \frac{1}{R_1 \cdot C_{eq}} C_2 U_{C2}(t) = \frac{E}{C_2 \cdot R_1}$$

بالمطابقة نجد :

0,25

$$\begin{cases} A = \frac{1}{R_1 \cdot C_{eq}} = \frac{1}{\tau} \\ B = \frac{E}{R_1 \cdot C_2} \end{cases}$$

1-4-إيجاد عبارة الثوابت α و β :

$$U_{C2}(t) = \alpha (1 - e^{-\beta t}) \Rightarrow \frac{dU_{C2}}{dt} = \alpha \beta e^{-\beta t}$$

$$\alpha \cdot \beta e^{-\beta t} + \frac{1}{R_1 \cdot C_{eq}} (\alpha - \alpha e^{-\beta t}) = \frac{E}{C_2 \cdot R_1}$$

$$\alpha \cdot \beta e^{-\beta t} + \frac{\alpha}{R_1 \cdot C_{eq}} - \frac{\alpha}{R_1 \cdot C_{eq}} e^{-\beta t} = \frac{E}{C_2 \cdot R_1}$$

$$\alpha \cdot e^{-\beta t} \left(\beta - \frac{1}{R_1 \cdot C_{eq}} \right) + \frac{\alpha}{R_1 \cdot C_{eq}} - \frac{E}{C_2 \cdot R_1} = 0$$

$$\beta - \frac{1}{R_1 \cdot C_{eq}} = 0 \Rightarrow \beta = \frac{1}{R_1 \cdot C_{eq}} = \frac{1}{\tau}$$

من جهة أخرى :

$$\frac{\alpha}{R_1 \cdot C_{eq}} - \frac{E}{C_2 \cdot R_1} = 0 \Rightarrow \frac{\alpha}{R_1 \cdot C_{eq}} = \frac{E}{C_2 \cdot R_1}$$

$$\alpha = \frac{C_{eq} \cdot E}{C_2} = \frac{E \cdot \tau}{R_1 \cdot C_2}$$

0,25

1-5-أ-توصيل راسم الإهتزاز في الدارة أعلاه :

ب/-البيان (a) يوافق المدخل y_1 بعد الضغط على الزر

Inv بما أن المكثفتين مفرغتين لما $t=0$ معناه $U_{R1}=E$

عند اللحظة $t \rightarrow +\infty$ تكون $U_{R1}(\infty)=0$ توقف مرور

التيار .

0.25

-البيان (b) يوافق المدخل y_2 لأنه عند اللحظة $t=0$ تكون

المكثفة فارغة ولما $t \rightarrow +\infty$ تصبح المكثفة مشحونة .

$$r = 400\Omega$$

● إيجاد قيمة L :

$$L = \tau' \times R_T : \text{نعلم أن } \tau' = \frac{L}{R_T} \text{ أي}$$

$$L = 0,4 \times 10^{-3} \times 2400 : \text{إذن } \tau' = 0,4 \text{ ms}$$

$$0,25$$

$$L = 0,96 \text{ H}$$

$$0,25$$

6- عند اللحظة $t = 0,2 \text{ ms}$ يكون $i(0,2) = 2 \text{ mA}$

$$E_b(0,2) = \frac{1}{2} Li(0,2)^2 = \frac{1}{2} \times 0,96 \times (2 \cdot 10^{-3})^2 = 1,92 \times 10^{-6} \text{ J}$$

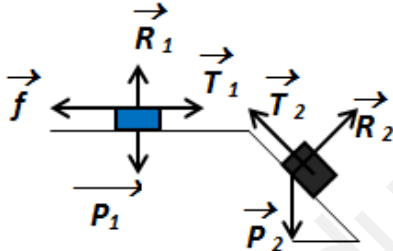
التمرين الثالث: (04 نقاط)

1-دراسة حركة الجملة قبل إنقطاع الخيط :

$$0,25$$

1-1-طبيعة الحركة :

كتلة البكرة و الخيط مهملتان أمام كتلتي الجسمين S_1 و S_2 وبالتالي $T_1 = T_2$ ، تسارع الجسمين متساويان لأن الجملة متماسكة $a_1 = a_2 = a$.



بتطبيق القانون 2 لنيوتن في معلم سطحي أرضي ،نعتبره

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} : \text{غالبيا}$$

$$\vec{T}_1 + \vec{f} + \vec{R}_1 + \vec{P}_1 = m_1 \vec{a} : \text{الجسم } S_1$$

$$T_1 - f = m_1 a : \text{بالإسقاط}$$

$$\vec{T}_2 + \vec{R}_2 + \vec{P}_2 = m_2 \vec{a} : \text{الجسم } S_2$$

$$P_2 \sin \alpha - T_2 = m_2 a : \text{بالإسقاط}$$

بجمع العبارتين طرفا لطرف :

$$P_2 \sin \alpha - f = (m_1 + m_2) a$$

$$m \cdot g \sin \alpha - f = 2m \cdot a$$

$$\text{أي : } a = \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha - f}{2m} = \text{cste} \text{ وعليه تسارع الجملة}$$

ثابت ،ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

$$(R_1 + R_2 + r)i(t) + L \frac{di}{dt} = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R_T}{L} i(t) = \frac{E}{L}$$

في النظام الدائم $i(t) = I_0 = \text{Cste}$ فتصبح :

$$\frac{R_T}{L} I_0 = \frac{E}{L} \Rightarrow I_0 = \frac{E}{R_T} = \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$$

2-2-العبارة الزمنية للتوتر $U_b(t)$:

$$i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau'}) \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau'} e^{-t/\tau'}$$

وعليه:

$$U_b(t) = L \cdot \frac{di}{dt} + ri(t) = L \frac{I_0}{\tau'} e^{-t/\tau'} + r \cdot I_0 (1 - e^{-t/\tau'})$$

$$0,25$$

<إثبات أن $U_b(0) = E$

$$U_b(0) = L \frac{I_0}{\tau} = \frac{L \cdot R_T \cdot I_0}{L} = R_T \cdot I_0 = E$$

2-3-البيان (a) يوافق المدخل y_1 ، الذي يعطي التوتر

$U_{R1}(t) = R_1 \times i(t)$ حيث حسب قانون أوم

لما $t=0$ يكون $i(0)=0$ أي $U_{R1}(0)=0$

لما $t \rightarrow +\infty$ يكون $i(\infty)=I_0$ أي $U_{R1}(\infty)=R_1 \cdot I_0 = U_{Rmax}$

2-4-عبارة التوتر $U_2(t)$:

$$U_2(t) = L \frac{di}{dt} + ri(t) + R_2 i(t) = L \frac{di}{dt} + (R_2 + r)i(t)$$

$$U_2(t) = \frac{L I_0}{\tau'} e^{-t/\tau'} + (R_2 + r) I_0 (1 - e^{-t/\tau'})$$

$$0,25$$

$$\Rightarrow \frac{L \cdot E \cdot R_T}{L \cdot R_T} e^{-t/\tau'} + (R_2 + r) \frac{E}{R_T} (1 - e^{-t/\tau'})$$

$$\Rightarrow E e^{-t/\tau'} \left(1 - \frac{R_2 + r}{R_T} \right) + \frac{R_2 + r}{R_T} E$$

$$\Rightarrow E e^{-t/\tau'} \frac{R_T - R_2 - r}{R_T} + \frac{R_2 + r + R_1 - R_1}{R_T} E$$

$$U_2(t) = \frac{R_1 E}{R_T} e^{-t/\tau'} + \left(1 - \frac{R_1}{R_T} \right) E$$

5-2-إيجاد قيمة r :

$$0,25$$

$$R_T = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{5 \cdot 10^{-3}} = 2400\Omega \text{ وعليه}$$

من الزمن : $v_K^2 - v_A^2 = 2.a'(AK)$ وعليه :

$$R = 0,2 \times 10 + 0,2 \times \frac{5}{0,4} = 4,5N$$

IV- مغادرة المسار BD :

● من القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{a} = \vec{g}$ بالإسقاط على :
- (Dx) نجد $ax=0$ أي الحركة منتظمة إذن الشكل 10
يوافق المنحنى البياني ل $v_x=f(t)$.

- (Dy) نجد $ay=-g$ أي الحركة متغيرة بانتظام إذن الشكل

4-2- حساب قيمة السرعة v_D :

نعلم أن : $v_D = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$ بالإعتماد على البيانيين
نجد :

$$v_D = \sqrt{(2,6)^2 + (1,6)^2} \approx 3m/s$$

✓ إستنتاج قيس الزاوية β :

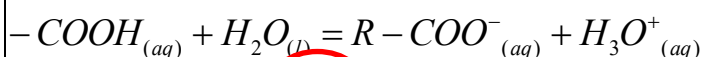
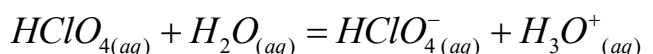
$$\cos \beta = \frac{v_{0x}}{v_D} = \frac{2,6}{3} = 0,86 \quad \text{إذن} \quad \beta \approx 31^\circ$$

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (06 نقاط)

-I

1- كتابة معادلة تفاعل كل حمض مع الماء :



1-2- تسمية الزجاجيات :

الرقم	إسم الزجاجية	الوقم	إسم الزجاجية
1	بيشر	5	سحاحة مدرجة
2	دورق	6	ماصة مدرجة
3	حجلة عيارية	7	ماصة عيارية
4	مخبر مدرج		

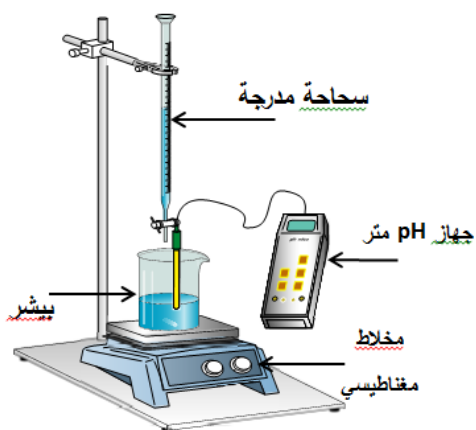
ب-ترتيب الزجاجيات حسب الدقة :

1	2	3	4
ماصة عيارية	ماصة مدرجة	بيشر	دورق

ج-الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة :

البيشر -السحاحة المدرجة -الماصة العيارية .

✓رسم تخطيطي للتجهيز المستعمل :



0,5

0,5

1-3- تحديد

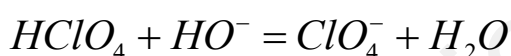
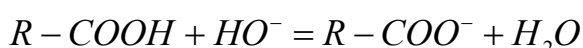
pH_E نقطة التكافؤ لكل بيان :

-بالإعتماد على طريقة المماسين المتوازيين و رسمها :

$$pH_E(A) = 7, \quad pH_E(B) = 8,5$$

✓ بما أن $pH_E(B) > 7$ فإن المنحنى (B) الموافق لمعايرة المحلول (S_1) .

1-4- معادلة تفاعل المعايرة الخاصة بكل حمض :



0,25

✓حساب التراكيز المولية :

عند E يكون : $C_A = \frac{C_B \times V_{BE}}{V_A}$ وعليه :

$$C_A(A) = \frac{0,1 \times 10}{10} = 0,1mol/L$$

0,25

$$C_A(B) = \frac{0,1 \times 16}{10} = 0,16mol/L$$

1-5- تحديد قيمة pka للثنائية حمض-أساس :

0,5

عند نقطة نصف التكافؤ نجد : $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 8mL$

Pka= 4,8

بالإسقاط على المنحنى البياني (B) نجد :

-صيغة الحمض : نعلم أن:

$$Ka = 10^{-PKa} = 10^{-4,8} = 1,58 \times 10^{-5}$$

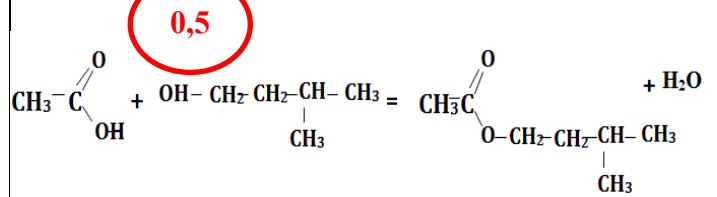
وعليه من الجدول صيغة الحمض هي CH_3-COOH .

$t_{1/2} = 5 \text{ min}$

الأزمة نجد

II-دراسة تفاعل الأسترة :

1-2-كتابة معادلة التفاعل بالصيغ النصف المفصلة :



✓إسم الأستر المتشكل :

إيثانوات-3-ميثيل البوتيل .

2-2-تحديد مميزات هذا التفاعل :

بالاعتماد على المنحنيين البيانيين الممثلين في الشكل 13 تستغرق كمية مادة المتفاعلات و النواتج عدة دقائق لبلوغ حالتها النهائية وعليه هذا التفاعل بطيء

✓كمية مادة أحد المتفاعلات لا تستهلك كلياً في الحالة النهائية و بما أن المزيج الابتدائي متساوي المولات أي أن التفاعل غير تام (محدود) وكذلك عكوس

2-3-بما أن الأستر هو ناتج هذا التفاعل فإن المنحني

البياني (1) هو الممثل لتشكل الأستر .

2-4-تحديد قيمة المردود r :

$$r = \frac{n_f(\text{ester})}{n_0(\text{Acide})} \times 100\% = \frac{67}{100} \times 100\%$$

وعليه : $r = 67\%$

2-5-حتى يتمكن الأستاذ بلال من بلوغ مقصده يمكنه

إستعمال مزيج إبتدائي غير متساوي المولات $n_0(\text{Acide}) \neq n_0(\text{Alcool})$ وبالتالي تكون كمية الأستر المتشكل أكبر يتم رفع (تحسين) قيمة مردود التفاعل .

2-6-زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم

التفاعل نصف قيمته النهائية ويكون لما :

$$t = t_{1/2} \Rightarrow x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

من المنحني البياني ل $n_E = f(t)$ لما :

$$t = t_{1/2} \Rightarrow n_E(t_{1/2}) = \frac{n_f(E)}{2} = \frac{67}{2} = 33,5 \text{ mmol}$$

بإسقاط القيمة 33,5mmol على البيان ثم على محور

$\frac{1}{4}$ 2.3. إيجاد E : من البيان : $E = U_{Cmax} = 12V$ 3.3. إيجاد τ_1 واستنتاج c :

$$\frac{dU_c}{dt} = \frac{-1}{R_1 c} U_c + \frac{E}{R_1 c} : (1) \text{ من المعادلة}$$

بالمطابقة مع معادلة البيان :

$$\frac{1}{R_1 c} = 25 \Rightarrow \frac{1}{\tau_1} = 25 \rightarrow \tau_1 = 4 \cdot 10^{-2} s$$

$$\tau_1 = R_1 c \rightarrow c = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{100}$$

$$c = 4 \cdot 10^{-4} F$$

2. البادلة K في الوضع (2) :

-1 حساب $U_{AB}(0)$:

$$t=0 : \text{عند } u_{AB} = U_b + u_{R_1}$$

$$U_{AB}(0) = U_b(0) = E = 12V \quad i(0) = 0$$

$$4cm \rightarrow 12V$$

$$1cm \rightarrow 3V : \text{ومنه سلم الرسم}$$

-2 المعادلة التفاضلية $i(t)$

$$U_b + U_{R_1} + U_{R_2} = E$$

$$L \frac{di}{dt} + ri + R_1 i + R_1 i = E$$

$$L \frac{di}{dt} + (R_1 + R_2 + r)i = E$$

بوضع : $R_T = R_1 + R_2 + r$ و القسمة على L :

(2)

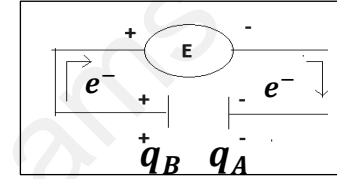
$$\frac{di}{dt} + \frac{R_T}{L} i = \frac{E}{L}$$

 $\frac{1}{4}$

الجزء I : (14 نقطة)

التمرين الأول : (5 نقاط)

1. البادلة في الوضع (1) :



الظاهرة : شحن المكثفة .

التفسير المجهرى : تنتقل الإلكترونات الحرة من الصفيحة المتصلة بالقطب الموجب للمولد إلى الصفيحة الأخرى فتشحن الأولى بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة. تتوقف العملية عندما يصبح $u_{AB} = E$

2. المعادلة التفاضلية $U_c(t)$:

$$U_c + U_{R_1} = E$$

$$U_{R_1} = R_1 i$$

$$\left\{ i = \frac{dq}{dt} = c \frac{dU_c}{dt} \right\}$$

$$U_c + R_1 c \frac{dU_c}{dt} = E : R_1 c \text{ نقسم على}$$

معادلة تفاضلية درجة I طرفها الثاني ثابت :

$$\frac{dU_c}{dt} + \frac{1}{R_1 c} U_c = \frac{E}{R_1 c} \quad (1)$$

3. 1. البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته الرياضية من الشكل :

$$\frac{dU_c}{dt} = aU_c + b$$

$$a = \frac{\Delta(\frac{dU_c}{dt})}{\Delta U_c} < 0 \text{ : معامل توجيهه البيان .}$$

$$a = \frac{-300}{12} = -25s^{-1}, b = 300V / s$$

 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$

1/4

1/4

1/4

1/4	$I_0 = \frac{12 - 6}{100} = 0,06A$ محققه	1/4	3.. عبارة الثوابت: (3) $i(t) = A + Be^{at}$..
1/4	4 . ب. $U_{AB}(\infty) = (R_2 + r)I_0$ $r = \frac{u_{AB}(\infty)}{I_0} - R_2$ $r = \frac{6}{0,06} - 80 \rightarrow r = 20\Omega$ ب- تحديد τ_2 من البيان τ_2 هي نقطة تقاطع مماس : المنحنى عند المبدأ مع المستقيم $U_{AB}(\infty) = E$ فنجد : $\tau_2 = 6ms = 6 \cdot 10^{-3}s$ $\tau_2 = \frac{L}{R_T} \rightarrow L = \tau_2(R_z + R_1 + r)$ $L = 6 \cdot 10^{-3}(100 + 10 + 20)$ $L = 1,2H$	1/4	نعوض (3) و (4) في (2) : $\alpha Be^{at} + \frac{R_T}{L}(A + Be^{at}) = E/L$ $\alpha Be^{at} + \frac{R_T}{L}A + \frac{R_T}{L}Be^{at} = E/L$ $Be^{at}\left(\alpha + \frac{R_T}{L}\right) + \frac{R_T \cdot A}{L} = E/L$ $\alpha + \frac{R_T}{L} = 0 \rightarrow \alpha = -\frac{R_T}{L} = \frac{-1}{\tau_2}$ $\frac{R_T \cdot A}{L} = \frac{E}{L} \rightarrow A = \frac{E}{R_T} = I_0$
1/4	التمرين الثاني (5): الجزء I 1 . 1 . معادلة تفاعل الحمض مع الماء : $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$ 2 . (يمكن كتابة جدول التقدّم) $\tau_f = \frac{xf}{xm} = \frac{n(H_3O^+)_f}{n_0} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V_0}{C_0 \cdot V_0}$	1/4	إيجاد B باستعمال الشروط الابتدائية: $A + B = 0 \quad B = -A$ $B = -I_0$ ومنه : $i(t) = I_e(1 - e^{-t/\tau})$ 4 . أ. البرهان أن: $I_0 = 0,06A$ $t = 0 \rightarrow U_{AB}(0) \rightarrow U_b(0) = E$ وأيضا $t = \infty \rightarrow U_{AB}(\infty) = R_2 I_0 + r I_0 = (R_2 + r) I_0$ $U_{AB}(\infty) = E - R_1 I_0$ $R_1 I_0 = E - U_{AB}(\infty)$ $U_{AB}(\infty) = 6V \text{ من البيان } I_0 = \frac{E - U_{AB}(\infty)}{R_1}$

1. 4 . إيجاد K_a و V_e :

البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته الرياضية من الشكل :

$$\tau_f^2 = A \cdot V_e + B \quad / \quad A = \frac{\Delta C_f^2}{\Delta V_e}$$

$$A=0,158 \quad B=1,58 \cdot 10^{-3}$$

بالمطابقة مع العلاقة السابقة :

$$\bullet \quad \frac{k_a}{C_e} = B \rightarrow K_a = B \cdot C_0 = 1,58 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2}$$

$$1/4 \quad K_a = 1,58 \cdot 10^{-5}$$

$$\bullet \quad \frac{K_a}{C_0 V_0} = A \rightarrow V_0 = \frac{K_a}{C_0 \cdot A}$$

$$1/4 \quad V_0 = 0,01l = 10ml \leftarrow V_0 = \frac{1,58 \cdot 10^{-5}}{10^{-2} \cdot 0,153}$$

2. 4 . تأثير التمديد على C_f : حسب المنحنى الشكل (4)

1/4 C_f يتزايد بزيادة حجم الماء المضاف أي بتناقص التركيز المولي للمحلول وبالتالي كلما كان المحلول ممددا كانت النسبة النهائية لتقدم تفاعل الحمض مع الماء أكبر .

$$1/4 \quad pK_a = -\log K_a = \underline{\text{تحديد الحمض}} - \log(1,55 \cdot 10^{-5})$$

$$pK_a = 4,8 \rightarrow CH_3OOH : \text{الحمض هو}$$

4. 4 . إيجاد c_1 عند $V_e = 90ml$ (يمكن استنتاجه من قانون التمديد)

$$V_e = 90ml : \text{من البيان}$$

$$\tau_f^2 = 5 \times 3,16 = 15,8 \cdot 10^{-3}$$

$$c_1 = \frac{k_a}{C_f^2} = \frac{1,58 \cdot 10^{-5}}{15,8 \cdot 10^{-3}} \quad C_1 = 10^{-3} mol/l$$

1/4

$$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c_0}$$

$$\tau_f = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} = 0,1$$

$\tau_f < 1$ ومنه تفاعل الحمض مع الماء غير تام فهو حمض ضعيف :

3. 2. 1 . عبارة ثابت الحموضة K :

$$k_a(HA/A^-) = \frac{[H_3O^+]f[A^-]f}{[HA]f}$$

$$[H_3O^+]f = [A^-]f = C_f \cdot C_1$$

$$[HA]f = c_1 - [H_3O^+]f = C_1 - C_f \cdot C_1$$

$$= C_1(1 - C_f)$$

$$K_a = \frac{\tau_f^2}{1 - C_f} \cdot c_1 : \text{بالتعويض}$$

3. 2 . التحقق من العبارة المعطاة : لدينا : $1 - C_f \approx 1$

تصبح العبارة السابقة : $k_a = \tau_f^2 \cdot c_1$ أي : $\tau_f^2 = \frac{K_a}{c_1}$

$$V_1 = V_0 + V_e : \text{ولدينا}$$

$$C_1 V_1 = C_0 V_0 \rightarrow C_1 = \frac{C_0 V_0}{V_1} : \text{حيث}$$

$$\tau_f^2 = \frac{K_a}{c_1} = \frac{K_a \cdot V_1}{C_0 V_0} = \frac{K_a(V_e + V_0)}{C_0 V_0}$$

$$\tau_f^2 = \frac{K_a}{C_0 V_0} V_e + \frac{K_a V_0}{C_0 V_0} : \text{أي}$$

$$\tau_f^2 = \frac{K_a}{C_0 V_e} V_e + \frac{K_a}{C_0}$$

محققة

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

$$K = \frac{K_a}{K_e} = \frac{1,58 \cdot 10^{-5}}{10^{-14}} = 1,58 \cdot 10^9 > 10^4$$

نستنتج أن تفاعل المعايرة الحادث تام .

الجزء 2 : أ/ بالإعتماد على المنحنى :

$$\log Q_{ri} = -1$$

$$Q_{ri} = 10^{-1} = 0,1 \quad \text{أ : حساب } Q_{ri}$$

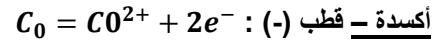
$$Q_{rf} = K$$

$$E = 0 \rightarrow \log Q_{rf} = 2 \rightarrow K = 10^2 = 100 \quad \text{ثابت K :}$$

ب. جهة التطور : الإتجاه المباشر $Q_{ri} < K$

أي تشكل : Ni, Co^{2+}

2. أ. قطبية العمود : لنكتب المعادلتين النصفيتين :



ب- الرمز الاصطلاحي : $Ni^{2+}/Ni (+) // Co/Co^{2+} (-)$

ج- دور الجسر الملحي :

- السماح بالاتصال بين نصفي العمودين .
- السماح للشوارد بالتقل من أجل ضمان التعادل الكهربائي للمحلولين .

3. حساب Δ_m : مسرى الكوبالت تتناقص كتلته ، النيكل تتزايد كتلته .

$$\Delta m = \Delta n \cdot M$$

جدول التقدّم :

التقدم	$Co + Ni^{2+} = Co^{2+} + Ni$			
0	$n_0(Co)$	n_0	n_0	$n_0(Ni)$
x	$n_0(Co) - x$	$n_0 - x$	$n_0 + x$	$n_0(Ni) + x$
x_f	$n_0(Co) - x_f$	$n_0 - x_f$	$n_0 + x_f$	$n_0(Ni) + x$

من جدول التقدّم: $n_f(Ni) = n_0(Ni) + x$ $n_f(Co) = n_0(Co) - x$

$\Delta n = -x$ ومنه: $\Delta m(Co) = -x \cdot M(Co)$

$\Delta m(Ni) = x \cdot M(Ni)$

ولدينا : $I \cdot t = 2 \cdot x \cdot F$

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

II معايرة CH_3COOH بـ KOH :

$$V_b = 0ml \quad \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = 131,8 \cdot 10^{-3} : K_a \text{ - التأكد من}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} \quad \text{قبل المعايرة :}$$

$$K_a = [H_3O^+]_f \cdot \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

$$K_a = 10^{-pH} \cdot \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

$$K_a = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

$pKa = 4,8$ محققة , (أو استعمال علاقة إندرسون) ب : لما :

$$\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = 1$$

$$V_{bE} = 10ml \quad \text{ب - حساب } V_a : \text{ نقطة نصف التكافؤ :}$$

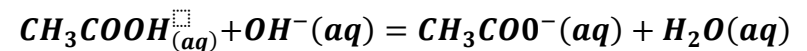
$$V_{bE} = 2 \times 10 \Rightarrow V_{bE} = 20ml$$

$$c_a V_a = c_b V_{bE} \rightarrow v_a = \frac{c_b V_{bE}}{c_a} \quad \text{عند التكافؤ :}$$

$$V_a = \frac{2 \times 10^{-3} \cdot 20}{10^{-3}}$$

$$V_a = 40ml$$

ت- معادلة التفاعل النمذج للتحويل الكيميائي الحادث أثناء المعايرة:



ث. ثابت التوازن :

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f [OH^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f}$$

ب - حسابها:

$$E_l(Po) = (84 \times 1.00728 + 134 \times 1.00866 - 217.9629) \times 931.5$$

$$E_l(Po) = 1685.1394 \text{ MeV}$$

ج - مقارنة استقرار النواتين:

$$\frac{E_l}{A}(Rn) = 7.69 \text{ MeV/nuc} , \frac{E_l}{A}(Po) = 7.73 \text{ MeV/nuc}$$

$$\frac{E_l}{A}(Po) > \frac{E_l}{A}(Rn) \text{ نواة البولونيوم 218 أكثر استقرارا من نواة الرادون 222}$$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \text{ تقدير عمر الصخرة:}$$

$$t = -\text{Ln} \left(\frac{N(t)}{N_0} \right) \cdot \frac{t_{1/2}}{\text{Ln}(2)}$$

$$N_0 = \frac{t_{1/2}}{\text{Ln}(2)} \cdot A_0 = 5 \times 10^{12} \leftarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} \leftarrow A_0 = \lambda \cdot N_0 \text{ ولدنا}$$

$$t = -\text{Ln} \left(\frac{2.5 \times 10^{12}}{5 \times 10^{12}} \right) \cdot \frac{4.5 \times 10^9}{\text{Ln}(2)} = 4.5 \times 10^9 \text{ ans}$$

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

1- دراسة حركة سقوط كرة في الهواء:

(1) مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليليا لأن مدة الحركة أصغر بكثير من دور حركة دوران الأرض حول نفسها.

(2) حساب السرعة الحدية V_{lim} :

$$V_{lim} = \frac{d}{dt} = \frac{4}{0.8} = 5 \text{ m.s}^{-1} \text{ (السرعة ثابتة):}$$

$$f_{lim} = 10 \times 10^{-2} \text{ N} = 0.10 \text{ N} \text{ : (7) من البيان}$$

$$[K] = \frac{[F]}{L.T^{-1}} = \frac{M.L.T^{-2}}{L.T^{-1}} = M.T^{-1} \leftarrow K = \frac{f}{v} \text{ : تحديد وحدة K}$$

ومنه وحدة K هي $kg.s^{-1}$

$$K = \frac{f_{lim}}{V_{lim}} = \frac{0.10}{5} = 0.020 \text{ kg.s}^{-1} \text{ قيمته:}$$

(4) حساب معامل توجيه المماس عند $t=0$ في الشكل (7):

$$A = \left(\frac{df}{dt} \right)_{t=0} = \frac{0.1}{0.5} = 0.2 \text{ N.s}^{-1}$$

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

$$x = \frac{I.t}{2F} = \frac{30 \times 10^{-3} \times 20 \times 10^{-3}}{2 \times 96500} = 0.0116 \text{ mol}$$

$$\Delta m(Co) = -0.0112 \times 58.93 = -0.66 \text{ g} \text{ تنقص كتلته بـ } 0.66 \text{ g}$$

$$\Delta m(Ni) = 0.0112 \times 58.93 = 0.31 \text{ g} \text{ تزداد كتلته بـ } 0.31 \text{ g}$$

التمرين الثالث: (4 نقاط)

1- (1) تعريف النشاط الإشعاعي: هو عدد التفككات التي تحدث لعينة مشعة في الثانية الواحدة (تعبير عن سرعة تفكك الانوية).

- طبيعة الجسيم في التفكك α : نواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$
- طبيعة الجسيم في التفكك β^- : إلكترون ${}^0_{-1}e$

(2) حساب x و y

$$\text{حسب قانوني الانحفاظ للعدد الكتلي والشحني:} \begin{cases} 238 = 222 + 4x \\ 92 = 86 + 2x - y \end{cases} \text{ إذن}$$

$$\begin{cases} x = 4 \\ y = 2 \end{cases}$$

$${}^{222}_{92}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{84}\text{Po} + {}^4_2\text{He} \text{ (3) معادلة التفكك}$$

(4) برهان العبارة المعطاة:

$$N_0 = n \cdot N_A = \frac{V_g}{V_M} N_A \text{ و } \lambda = \frac{\text{Ln}(2)}{t_{1/2}} \text{ و } A_0 = \lambda \cdot N_0$$

$$\text{ومنه: } A_0 = \frac{\text{Ln}(2)}{t_{1/2}} \cdot \frac{N_A}{V_M} V_g \leftarrow A_0 = \frac{\text{Ln}(2)}{t_{1/2}} \cdot \frac{V_g}{V_M} N_A \text{ (1) محققة}$$

$$(5) \text{ إيجاد } t_{1/2} \text{ : معادلة البيان: } A_0 = a \cdot V_g \text{ (2) حيث:}$$

$$\frac{\Delta A_0}{\Delta V_g} = 0.5 \times 10^{17} \text{ Bq/l}$$

$$t_{1/2} = \frac{\text{Ln}(2)}{a} \cdot \frac{N_A}{V_M} \leftarrow a = \frac{\text{Ln}(2)}{t_{1/2}} \cdot \frac{N_A}{V_M} \text{ نجد (2) و (1)}$$

$$t_{1/2} = 372566 \text{ s} = 4.3 \text{ jrs}$$

(6) أ- طاقة الربط للنواة: هي الطاقة اللازم تقديمها لنواة ساكنة لتتفكك إلى نيكليونات متفرقة وساكنة. عبارتها:

$$E_l = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m_{\text{noyau}}) \cdot C^2$$

1/4

• تحديد سلم الرسم: $4cm \rightarrow f_{lim}$ إذن $x = \frac{f_{lim}}{4} = 0.025N = 2.5 \times 10^{-2}N$
 $1cm \rightarrow x$
 أي سلم الرسم هو $2.5(10^{-2}N)$

1/4

$$V_{lim} = \frac{f_{lim}}{K} = 5m.s^{-1} : K \text{ قيمة}$$

4.7 إيجاد قيمة الكتلة m : معادلة البيان: $\frac{df}{dt} = A.f + B$ حيث:

$$B = 0.20 N.s^{-1}, A = -\frac{20 \times 10^{-2}}{0.1} = 2s^{-1}$$

$$m = \frac{K}{A} = \frac{0.02}{2} = 0.01kg \leftarrow A = \frac{K}{m}$$

$$m = 10g$$

$$\tau = \frac{m}{K} = \frac{1}{A} = 0.5s : \tau \text{ ثابت الزمن}$$

4.7 التحقق أن دافعة أرخميدس مهمة: لدينا

$$a_0 = \frac{1}{K} \left(\frac{df}{dt} \right)_{t=0} = \frac{1}{0.02} \times 0.2 = 10m.s^{-2} = g$$

إذن دافعة أرخميدس مهمة.

الفوج الثاني:

$$(1) \text{ نوع السقوط: نحسب قيمة التسارع: } a = \frac{dv}{dt} = 10m.s^{-2} = g \text{ وهو ثابت}$$

إذن: السقوط هو سقوط حر شاقولي.

(2) حساب الارتفاع الذي سقطت منه الكرة : هو نفسه المساحة المحصورة بالمنحنى، محور

$$h = S = \frac{20 \times 2}{2} = 20m : \text{ نجد } t=2s \text{ و } t=0 \text{ الزمن والمستقيمين}$$

(3) سرعة وصولها إلى سطح الأرض: من المنحنى $V = 20m.s^{-1}$

(4) مقارنة نتائج التجريبتين (سرعة وصول الكرة إلى سطح الأرض):

$$V_{lim} = 5m.s^{-1} : \text{ بوجود الهواء}$$

$$V = 20m.s^{-1} : \text{ وفي الفراغ}$$

إذن الهواء يؤثر على سرعة الأجسام أي لن تكون لها نفس السرعة فالهواء لا يؤثر على الأجسام بنفس الكيفية أما في الفراغ وجدنا التسارع ثابت لا يتعلق بكتلة الجسم

ومنه: الفرضية صحيحة في الفراغ وليست كذلك في الهواء.

1/4

$$\bullet \text{ استنتاج } a_0 : \frac{df}{dt} = \frac{d(KV)}{dt} = K \cdot \frac{dv}{dt} = K \cdot a$$

$$\text{عند } t=0 \text{ نجد: } a_0 = \frac{1}{K} \left(\frac{df}{dt} \right)_{t=0} = \frac{1}{0.02} \cdot 0.2 = 10m.s^{-2}$$

• بما أن $a_0 = g$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهمة أمام ثقل الكرة.

(5) تمثيل القوى بشكل كفي:

• عند $t=1.5s$: الطور الانتقالي $f < P$

• عند $t=3.5s$: الطور الدائم $f = P$

(6) المعادلة التفاضلية : نطبق القانون الثاني لنيوتن

على الجملة {كرة} بالنسبة للمرجع السطحي

الأرضي الذي نعتبره غاليليا وهي تخضع لتأثير

القوتين $\vec{f}$ و $\vec{P}$ نجد:

$$\vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط نجد:

$$mg - f = ma$$

$$\text{أي: } \frac{dv}{dt} + \frac{1}{m} \cdot f = g$$

$$\text{أي: } \frac{1}{K} \frac{df}{dt} + \frac{1}{m} \cdot f = g$$

$$\text{ومنه: } \frac{df}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot f = B \text{ وهي من الشكل: } \frac{df}{dt} + \frac{K}{m} \cdot f = K \cdot g$$

$$\text{حيث: } B = K \cdot g$$

$$\text{و } \frac{1}{\tau} = \frac{K}{m} \text{ أي } \tau = \frac{m}{K}$$

1.7 التحقق من قيمة K : لما $t=0$ يكون

$$f = 0 \text{ و } \left(\frac{df}{dt} \right)_{t=0} = 20 \times 10^{-2} N.m^{-1} = 0.20 N.m^{-1}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية نجد : $\left(\frac{df}{dt} \right)_{t=0} = K \cdot g$ ومنه :

$$K = \frac{0.20}{10} = 0.02kg.s^{-1}$$

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

1/4

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتين:

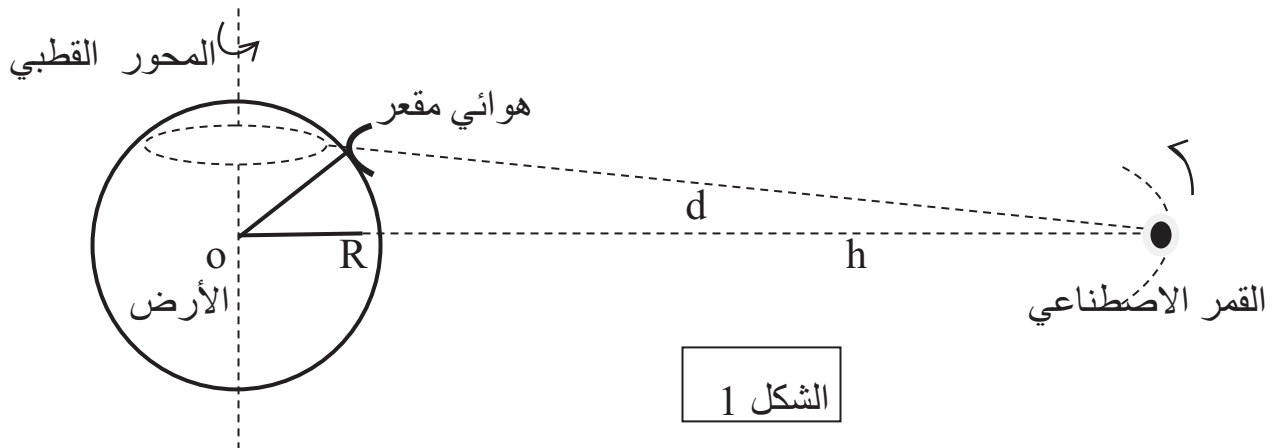
الموضوع الاول

يحتوي الموضوع الأول على (06) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 6 من 8)

الجزء الأول (14 نقطة)

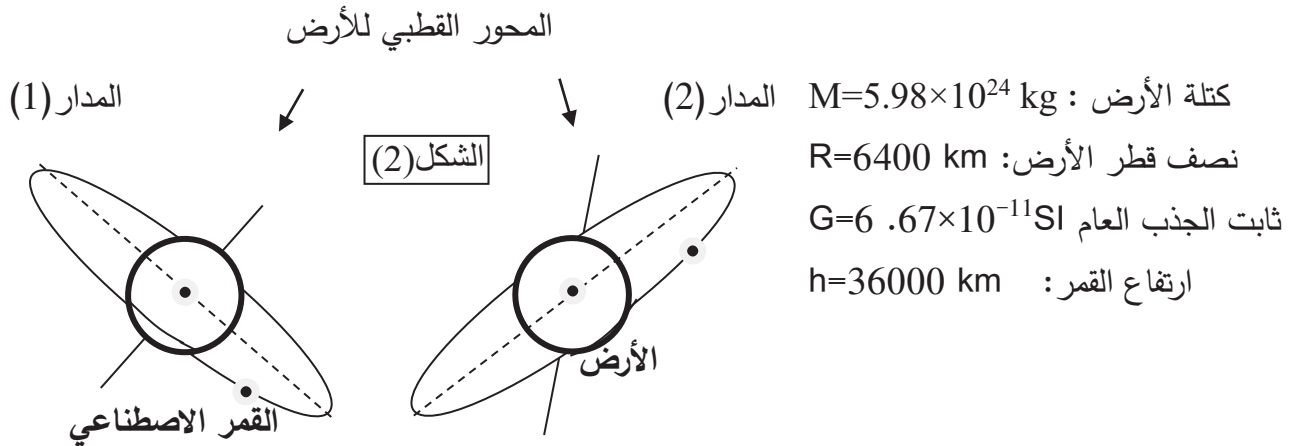
التمرين الأول : (04 نقاط)

هوتبورد 4 (Hotbird) قمر اصطناعي (S) يستعمل للاتصالات و الإرسال الإذاعي و التلفزيوني و يبدو مستقرا بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض ، أرسل هذا القمر سنة 1998 بواسطة صاروخ أريان ، يدور حول الأرض في مدار دائري نصف قطره $r = R+h$ ، تلنقط الهوائيات المقعرة (les paraboles) المثبتة على سطح الأرض و الموجهة نحوه الإشارات الواردة منه دون أن تكون هذه الهوائيات مزودة بنظام تتبّع لحركة القمر هوتبورد



- 1- علل لماذا لا يكون الهوائي المقعر في حاجة إلى نظام تتبع حركة القمر الاصطناعي هوتبور.
- 2- اعد على ورقة اجابتك الرسم التخطيطي للشكل (1) الممثل للمسار الدائري ، مثل عليه القوة $F_{T/S}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر ، ثم اكتب عبارتها الشعاعية بدلالة كتلة الأرض M ، كتلة القمر الاصطناعي m ، نصف قطر الأرض R ، ارتفاع القمر h ، ثابت الجذب العام G و شعاع الوحدة $\vec{u}$ الموجه من الأرض نحو القمر.
- 3- مثل على الشكل (1) شعاع السرعة $\vec{v}$ و التسارع $\vec{a}$ لمركز عطالة القمر الاصطناعي .
- 4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة في المرجع المركزي الأرضي .
- 5- اكتب عبارة السرعة v للقمر هوتبور بدلالة G ، M ، R و h احسب قيمتها .

6- المدارين (1) و (2) في الشكل (2) لحركة دائرية منتظمة لقمر اصطناعي حول الأرض حدد مع التعليل المدار الموافق لحركة القمر الصناعي هوتورد .



7- جد عبارة دور القمر الاصطناعي T بدلالة h ، R ، G ، M ثم تحقق من قانون كبلر الثالث.

التمرين الثاني : (04 نقاط)

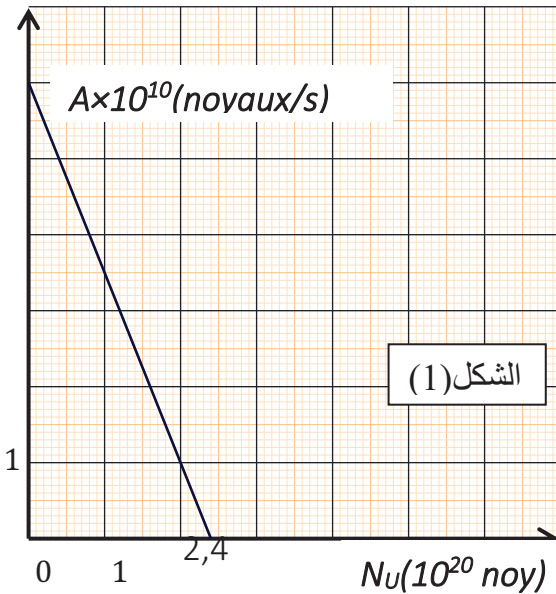
للبلوتونيوم عدة نظائر منها ما هو قابل للتفكك الاشعاعي و منها ما هو قابل للانشطار النووي .

I. تعتمد بعض المحركات على بطارية نووية تولد طاقة متحررة عن النشاط الاشعاعي للبلوتونيوم $^{238}_{94}\text{Pu}$ وفق نمط التفكك α معطيا نواة اليورانيوم ^4_2U .

✓ أكتب معادلة التفكك النووي لنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}\text{Pu}$ وفق النمط α ، مع تحديد كل من A و Z

II. من أجل تعيين زمن نصف العمر للبلوتونيوم $^{238}_{94}\text{Pu}$ و تحديد عدد الانوية الابتدائية N_0 المحتواة في عينة

منه قمنا في لحظات زمنية متتالية بقياس النشاط الاشعاعي A



و كذا عدد أنوية اليورانيوم N_U الناتجة ، نتائج القياسات التجريبية

مكننا من رسم المنحنى $A=f(N_U)$

الموضح في الشكل (1) .

1. أكتب قانون التناقص الاشعاعي و استنتج عبارة $A(t)$ بدلالة

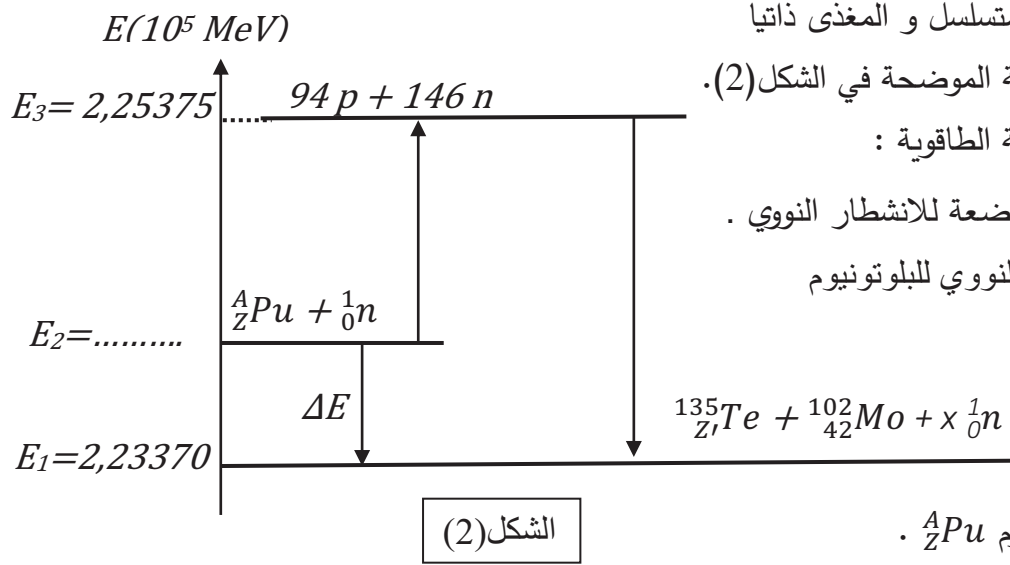
عدد أنوية البلوتونيوم المتبقية $N(t)$.

2. جد العلاقة بين N_U و $N(t)$.

3. إستنتج العلاقة بين $A(t)$ و N_U و ثابت النشاط الاشعاعي λ .

4. اعتمادا على منحنى $A=f(N_U)$ و علاقة السؤال 3. جد ما يلي : A_0 ، λ ، $t_{1/2}$ ، $N_0(P_U)$.

III. في أحد المفاعلات النووية الذي يعتمد على الانشطار



النوي لأحد نظائر البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ المتسلسل و المغذى ذاتيا و الموصوف بمخطط الحويلة الطاقوية الموضحة في الشكل (2).

1. بالاعتماد على مخطط الحويلة الطاقوية :

- حدد تركيب نواة البلوتونيوم الخاضعة للانشطار النووي .
- أكتب معادلة تفاعل الانشطار النووي للبلوتونيوم

مع تحديد كل من x و Z' .

2. احسب قيمة E_2 .

3. استنتج طاقة ربط نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$.

4. أحسب قيمة الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة

من البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ بوحدة Mev ثم بوحدة joule .

5. يستهلك هذا المفاعل النووي كتلة قدرها 97,45 kg من البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ خلال مدة من الزمن قدرها Δt في

انتاج الكهرباء باستطاعة قيمتها $P_e = 900 \text{ MW}$ و بمردود 30% .

- جد المدة الزمنية Δt لاشتغال المفاعل النووي .

المعطيات : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $m(^{239}_{94}\text{Pu}) = 239,00060 \text{ u}$ ، $m(^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$ ، $1\text{u} = 931,5 \text{ Mev}$ ، $1\text{MW} = 10^6 \text{ W}$ ، $1 \text{ année} = 365,25 \text{ jour}$ ، $1\text{Mev} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$

التمرين الثالث : (06 نقاط)

لوحظ في السنوات الأخيرة انتشار كبير للسكوتر الكهربائي من طرف مختلف الفئات العمرية نظرا لسهولة التنقل بها والاستهلاك العقلاني للطاقة أثناء استعمالها.



يهدف التمرين إلى دراسة حركة سكوتر كهربائي على مسار مستقيم، وتعيين سعة مكثفة لشاحنها.

I- بمناسبة نجاح عبد الرحمان في امتحان شهادة البكالوريا 2022 اقتنى له الوالد سكوتر كهربائي،

أثناء تجربتها قام والده بتصويره وهو يقودها فرحا على طريق أفقي مستقيم حاملا حقيبة على ظهره

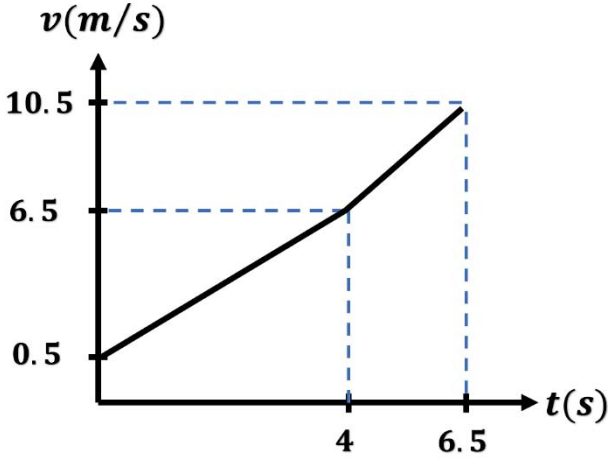
كتلتها m_1 والتي سقطت منه أثناء التصوير.

- قمنا بمعالجة الفيديو المصور فتحصلنا على مخطط السرعة لمركز عطالة الجملة (عبد الرحمان+حقيبة+سكوتر)

لجزء من المسار (الشكل 3) .

- تخضع الجملة إلى قوة محركية $\vec{F}$ شدتها ثابتة $F = 170N$ ، وقوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ شدتها ثابتة معاكسة لجهة الحركة وحامل كل منهما مواز للطريق.

1. اعتمادا على البيان:



1.1. حدد المجال الزمني لطوري الحركة ثم احسب a_1 و a_2

تسارع حركة مركز عتالة الجملة في كل طور.

2.1. جد المسافة المقطوعة خلال كل طور.

3.1. حدد لحظة سقوط الحقيبة.

4.1. استنتج تأثير كتلة الجملة على الشكل (3)

قيمة تسارعها.

2. مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عتالة الجملة.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة تسارع الجملة قبل سقوط الحقيبة هي : $a_1 = \frac{F - f}{m_1 + m_2 + m_3}$

4. جد كل من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وكتلة الحقيبة m_1 .

المعطيات: كتلة عبد الرحمان $m_2 = 65kg$ ، كتلة السكوتر الكهربائي $m_3 = 10kg$.

II- يحتوي شاحن السكوتر الكهربائي على عناصر كهربائية من بينها مكثفات، قمنا بنزع إحداها وربطها في دارة كما

هو موضح في الشكل (4) و المكونة من :

✓ مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .

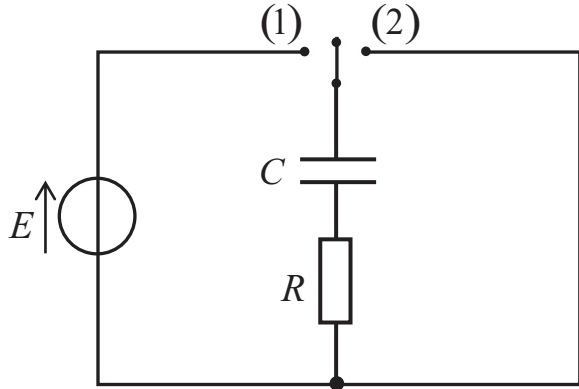
✓ مكثفة سعتها C .

✓ ناقل أومي مقاومته $R = 5k\Omega$.

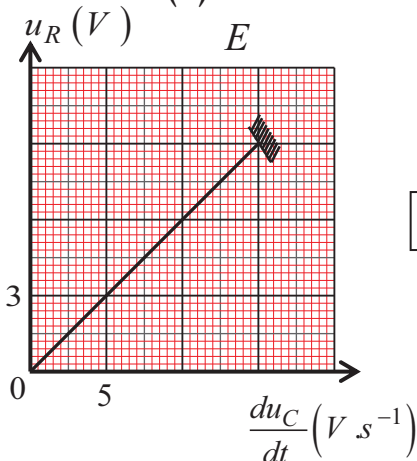
✓ بادلة ، أسلاك توصيل.

1. قبل بداية عملية الشحن قمنا بأرجحة البادلة إلى الوضع (2) ،

اذكر سبب ذلك.



الشكل (4)



الشكل (5)

2. نجعل البادلة إلى الوضع (1) وباستعمال تجهيز مناسب

تم رسم البيان الموضح في الشكل (5) .

- اكتب عبارة u_R بدلالة $\frac{du_C}{dt}$.

3. اعتمادا على بيان الشكل (5) جد :

1.3. قيمة القوة المحركة الكهربائية E .

2.3. ثابت الزمن τ ثم استنتج سعة المكثفة C .

4. تخزين المكثفة عند نهاية شحنها طاقة .

1.4. احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة $Ec_{\max}$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي :

يعتبر حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ أو ما يعرف تجاريا بروح الملح من أكثر الأحماض استخداما خاصة في تنظيف المجاري وأنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

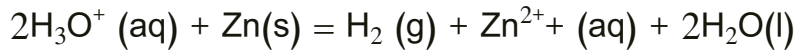
1. في ايرلينة ماير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\varnothing = 25^\circ C$ قطعة من الزنك Zn كتلتها m_0 مع

حجم قدره $V = 100\text{mL}$ من محلول لحمض كلور الماء

$C = 5 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ تركيزه المولي $(H_3O^+ + Cl^-)$

يعطى: $M(Zn) = 65,4\text{g/mol}$

التحول الحادث بطيء وتام، ينمذج بالمعادلة:



1- حدد الثنائيتين (ox / red) المشاركتين في هذا التفاعل.

2- انجز جدول تقدم التفاعل.

3- قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69.

3-1- احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية واستنتج كمية مادتها في هذه الحالة.

3-2- حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الاعظمي $X_{\max}$

3-3- حدد كتلة الزنك m_0 .

II. المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى: $[H_3O^+] = f(t)$ (الشكل --)

1- أكمل المنحنى البياني مع التعليل

2- جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضحا

كيفية ذلك.

3- احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء.

شوارد H_3O^+ ، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.

4- نكرر التجربة في درجة حرارة $31^\circ C$.

ارسم على نفس الشكل المنحنى

$[H_3O^+] = g(t)$ ، مع تفسير تأثير العامل

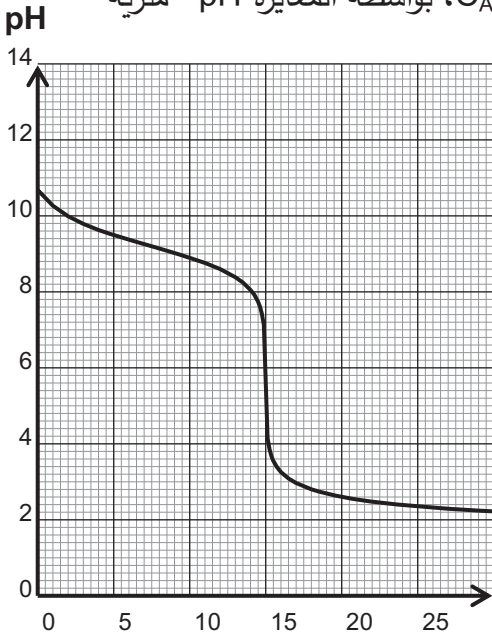
الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل

مجهريا.

III. معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء:

نقوم بمعايرة حجما $V_B = 20 \text{ mL}$ من محلول مائي (S_b) للنشادر $NH_3(aq)$ بتركيزه المولي C_B بواسطة

محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق (الجزء II) ذي التركيز C_A ، بواسطة المعايرة pH - مترية



تحصلنا على المنحنى الممثل في

الشكل -- - تغيرات pH المزيج بدلالة حجم المحلول

الحمضي المضاف V_A .

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة

2- ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.

3- جد احداثي نقطة التكافؤ E، ثم احسب قيمة C_B

4- جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pK_a للثنائية

(NH_4^+ / NH_3) واستنتج قيمة K_a .

5- احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة، ماذا تستنتج؟

6- حدد الحجم V_A من المحلول الحمضي الواجب اضافته

لكي تتحقق العلاقة:

$[NH_4^+] = 15 [NH_3]$ في المزيج التفاعلي

انتهى الموضوع الأول

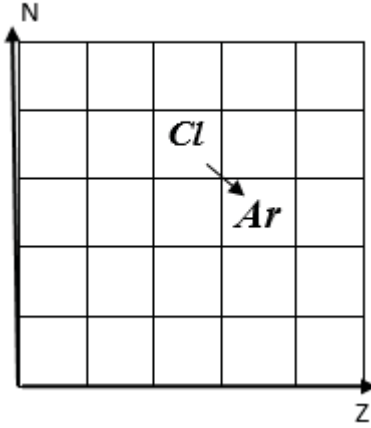
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 5 صفحات (من الصفحة 7 من 11 إلى الصفحة 11 من 11)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

للكلور 9 نظائر ، ثلاثة منها طبيعية هي : الكلور 35 المستقر (75.77%) ، الكلور 37 المستقر (24.23%) والكلور 36 المشع . النسبة بين عدد أنوية الكلور 36 و العدد الكلي لأنوية الكلور في الطبيعة 7.0×10^{-13} . زمن نصف العمر للكلور 36 هو 3.01×10^5 ans .



● معطيات الكتلة المولية الذرية للكلور $M_{Cl} = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$

● عدد Avogadro: $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

● العدد الشحني لعنصر الكلور: $Z=17$

(1) ما هو تركيب نواة الكلور 36 وما هو رمزها؟

(2) يمثل الشكل المرفق جزء من مخطط Segré يوضح التحول النووي الذي

يحدث لنواة الكلور 36 .

أ- استنتج من المخطط رمز نواة الأرجون الناتجة عن تفكك نواة الكلور 36.

ب- اكتب معادلة التحول النووي الحادث و استنتج نوع التفكك الذي يحدث للكلور 36 .

ج- وضح على المخطط موضعي نواتي الكلور 35 و الكلور 37.

(3) أ- ماذا نقصد بزمن نصف العمر للكلور 36؟

ب- أوجد بالتحليل البعدي وحدة ثابت النشاط الإشعاعي للكلور 36 في جملة الوحدات الدولية و احسب قيمته.

(4) نقرأ على بطاقة قارورة تحتوي على 1.5/ من ماء معدني التركيز الكتلي لشوارد الكلور فيه هو $C_m =$

13.5 mg.l^{-1} .

أ- احسب كمية مادة شوارد الكلور الموجودة في الماء بهذه القارورة.

ب- بالاعتماد على النسبة المعطاة في النص ، بين أن عدد أنوية الكلور 36 الموجودة في القارورة $N =$

2.4×10^8

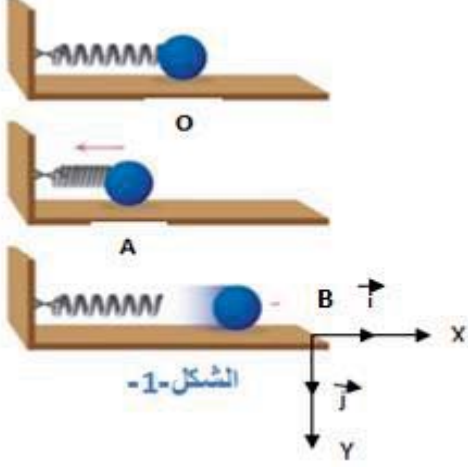
ج- بين أن قيمة النشاط الإشعاعي لكلور 36 متناسبة طردا مع عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة .

د- استنتج قيمة النشاط الإشعاعي لأنوية الكلور 36 في قارورة الماء المعدني.

هـ- ما عدد التفككات التي تحدث لأنوية الكلور 36 في اليوم الواحد؟

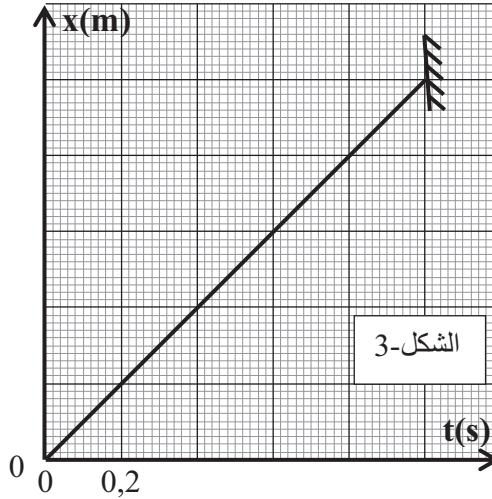
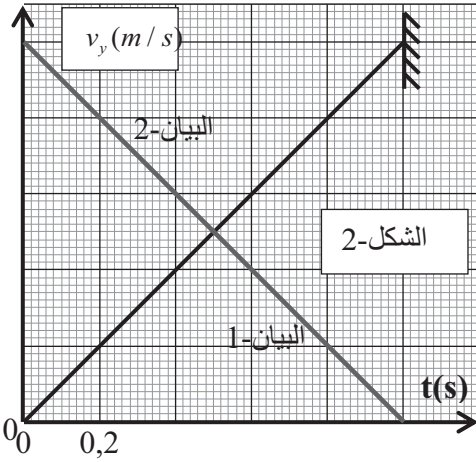
التمرين الثاني: (04 نقاط)

الناض هو أداة ميكانيكية مصممة خصيصا لتخزين طاقة لما يكون منضغطا او ممددا ، يستخدم لامتصاص الصدمات في السيارات ولمقاومة القوى الضاغطة المطبقة، يمكن للناض ان يفقد مرونته إن أصبحت استطالته ضعف طوله.



يهدف هذا التمرين إلى تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة والقانون الثاني لنيوتن. في تجربة فريدة من نوعها تم ضغط ناض افقي مرن حلقاته غير متالصة مهملة الكتلة ثابت مرونته K ، طوله l_0 بواسطة جسم صلب S نعتبره نقطيا كتلته m غير مشدود بالناض، بإمكان الجسم S ان يتحرك على سطح افقي املس بمقدار x_0 بدء من الموضع O حتى الموضع A ثم نتركه بدون سرعة ابتدائية فيواصل حركته من A الى O ثم الى B التي تبعد عن سطح الارض بمقدار h في معلم $(\vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$ ليسقط في الهواء تحت تأثير ثقله فقط انظر الشكل 1- ليسقط في الموضع C .

- 1- اكتب عبارة الطاقة الحركية للجسم S (حالة حركة انسحابية).
- 2- اكتب عبارة الطاقة الكامنة المرونية للجملة (الجسم S + ناض).



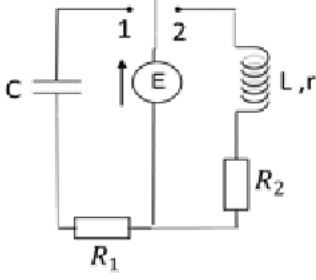
1. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الجسم S + ناض) بين لحظة تركه في A و وصوله الى O ، أثبت أن سرعة الجسم S في الموضع O هي: $v = 2m/s$.
2. استنتج قيمة سرعة الجسم في الموضع B و مثلها شعاعها بسلم رسم مناسب.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة S جد المعادلتين الزمنيةتين لتغيرات $x(t)$ فاصلته بدلالة الزمن و المركبة الشاقولية $v_y(t)$ لسرعته في المعلم المذكور باعتبار مبداء الأزمنة لحظة مروره ب B .
4. يمثل الشكل 2- تغيرات v_y و الشكل 3- تغيرات x بدلالة الزمن لحركة الجسم S .
- حدد البيان الموافق للمركبة الشاقولية $v_y(t)$ للجسم S في شكل 2- مع التعليل.
- استنتج سلم الرسم للشكل 2- وقيمة h .
- عرّف المدى الافقي، أحسب قيمته ؟ استنتج سلم رسم الشكل 3-.
- ما قيمة أكبر مدى يمكن الحصول عليه في هذه التجربة؟

المعطيات

$$K = 62.5 \text{ N/m} ; g = 9.8 \text{ m/s}^2 ; m = 100 \text{ g} ; l_0 = 20 \text{ cm} ; x_0 = 8 \text{ cm}$$

التمرين الثالث (06 نقاط)



الشكل-4

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل-4 والمكوّن من:

مولد توتر ثابت قوته المحركة ، مكثفة فارغة سعتها C ، ناقلين أمويين مقاومتهما على الترتيب $R_1 = 2 \text{ K}\Omega$ و $R_2 = 35 \Omega$ ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r ، بادلة K وأسلاك توصيل.

في اللحظة $t = 0 \text{ s}$ نضع البادلة K في الوضعية (1):

1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية لتطور الشحنة $q(t)$ بين أنها

تقبل حلا من الشكل $q(t) = Ae^{\alpha t} + B$ حيث A و B و α

ثوابت يطلب تعيين عبارتها بدلالة مميزات الدارة الكهربائية.

2- الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $q(t) = f(t)$

كما هو مبين في الشكل (5) المقابل .

أ- اقترح طريقة عملية لمتابعة تطور الشحنة q بدلالة الزمن t

ب- عرّف كل من سعة المكثفة والقوة المحركة الكهربائية لمولد ، جد

قيمتيهما بالاستعانة بالشكل (5).

3- احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة .

(II) في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمنة نُؤرجح البادلة الى

الوضع (2) ونتابع تغيرات التوتر u_b بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن

بواسطة راسم الاهتزاز ذو ذاكرة والذي يظهر على شاشته البيان الموضح

في الشكل (6).

1- بين كيفية ربط راسم الاهتزاز لمتابعة تطور u_b بدلالة الزمن.

2- ما قيمة شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم I .

3- بتطبيق قانون جمع التوترات

1.3 جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2.3 تحقق ان العبارة $i(t) = \frac{E}{R_2 + r} (1 - e^{-t/\tau_2})$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

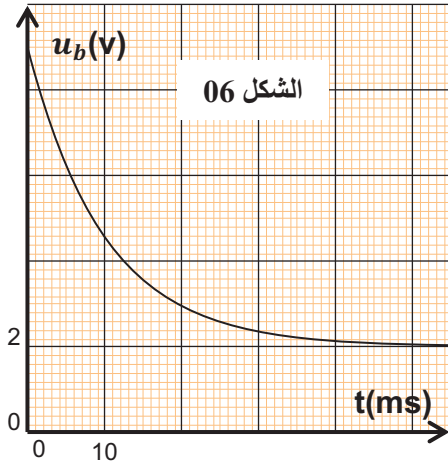
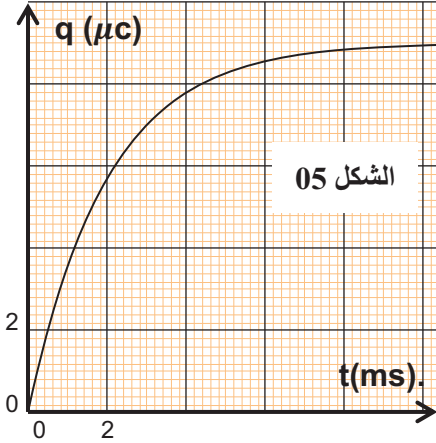
3.3 تأكد أن العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الوشيعة هي: $u_b(t) = I(r + R_2 e^{-t/\tau})$

4- بين أن مماس المنحنى (شكل (5)) في اللحظة $t=0$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \frac{L}{R}$.

5- احسب كل من: قيمة المقاومة الداخلية r وذاتية الوشيعة L .

6- نعيد التجربة بإدخال نواة حديدية داخل الوشيعة .

1.6- اذكر دور النواة الحديدية .



2.6 - ارسم بشكل كفي منحنى $u_b(t)$ على المنحنى السابق في وجود النواة الحديدية.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

الجزء الأول: إن لتفاعلات الأكسدة و الإرجاع تطبيقات جمة في حياتنا اليومية، و من بين هذه التطبيقات الأعمدة و المدخرات التي تعتمد في أساسها على تفاعلات الأكسدة الإرجاعية، و كنتيجة لأهميتها تم استحداث فرع من فروع الكيمياء، الكيمياء الكهربائية التي تهتم بدراسة المحاليل الشاردية، و انتقال الشحنة بين الوصلات الأيونية و الإلكترونية يعتبر العالم ألكساندرو فولتا أول من اخترع عمود كهربائي سنة 1800م، يعتمد اشتغاله على مبدأ تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تفاعل أكسدة - إرجاع إلى طاقة كهربائية تُستهلك عند الحاجة. من أجل إنجاز العمود (زنك - نيكل) خلال حصة الأعمال التطبيقية استعملت مجموعة من التلاميذ الأدوات و المحاليل التالية:

- بيشر يحتوي على $V_1 = 20ml$ من محلول نترات النيكل ($Ni^{2+}, 2NO_3^-$) تركيزه المولي $C_1 = 0.1 mol/l$
 - بيشر يحتوي على $V_2 = 20ml$ من محلول كبريتات الزنك (Zn^{2+}, SO_4^{2-}) تركيزه المولي $C_2 = 0.05 mol/l$
 - سلكان أحدهما من النيكل و الآخر من الزنك و جسر ملحي.

أنجز أحد التلاميذ دائرة كهربائية متسلسلة باستعمال العمود السابق و أمبيرمتر و ناقل أومي فلاحظ بعد غلق الدارة مرور تيار كهربائي جهته خارج العمود من مسرى النيكل نحو مسرى الزنك و شدته ثابتة.

1- ضع مخططا للعمود مع تسمية كل عنصر من الدارة الكهربائية.

2- أعط الرمز الاصطلاحي للعمود .

3- أكتب المعادلة النمذجة للتفاعل الكيميائي أثناء اشتغال العمود.

4- بعد مدة زمنية $\Delta t = 2h$ يتوقف العمود عن الاشتغال.

أ- أنشئ جدول التقدم للتحويل الكيميائي الحاصل في العمود.

ب- حدد المتفاعل المحد علما أن كتلة الجزء المغمور من سلك الزنك هي $m = 1g$.

ج- جد كمية الكهرباء عندما يتوقف العمود عن الاشتغال، كيف تفسر توقفه.

د- أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عندئذ.

يعطى: $M_{Zn} = 65.4 g / mol$; $F = 96500 c / mol$

الجزء الثاني: حمض الديكانويك والمعروف بـ حمض الكابريك حمض دهني مشبع

له خصائص مضادة للبكتيريا و التهابات، يوجد هذا الحمض بكثرة في زيت

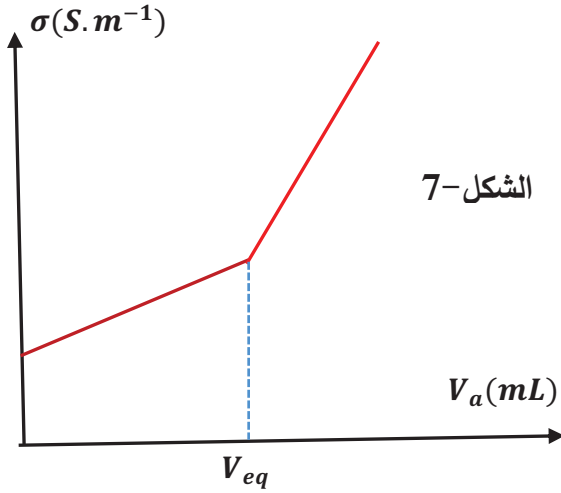
جوز الهند كما يتواجد أيضا في حليب بعض الحيوانات كالماعز والابقار. يهدف

هذا التمرين التعرف على بعض خصائص هذا الحمض.

معايرة حمض الكابريك الموجود في حليب الماعز



نأخذ حجما قدره $V = 10\text{mL}$ من حليب المعز والذي معتبره محلولاً لحمض الكابريك تركيزه المولي c و نعاير النوع الكيميائي الغالب فيه بواسطة محلول حمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$) تركيزه المولي $c' = 10^{-2}\text{mol/L}$ وذلك بقياس الناقلية النوعية للمزيج الموجود في البشير بدلالة حجم محلول حمض كلور الماء المسكوب من السحاحة. مما سمح لنا الحصول على المنحنى البياني التالي: (شكل-7)



الشكل-7

- 1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفاعل المعايرة.
- 2- علق على منحنى الشكل-6 مع إعطاء التفسير اللازمة.
- 3- إذا علمت أن الحجم المضاف عند التكافؤ $V_{eq} = 14,1\text{mL}$.
- 1-3- أحسب التركيز المولي للنوع الكيميائي المعايير (تركيز الصفة الغالبة $[A^-]$)
- 2-3- تأكد أن التركيز المولي لمحلول حمض الكابريك (حليب الماعز) هو $c = 1,52 \times 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$.
- 3-3- استنتج كتلة حمض الكابريك الموجودة في 100mL من حليب الماعز.

- 4- قارن هذه النتيجة مع كتلة حمض الكابريك في حليب البقر (يوجد حمض الكابريك في حليب الأبقار بمعدل $0,9\text{g}$ لكل 1L). ماذا تستنتج؟
- المعطيات:

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض الكابريك: $M(C_9H_{19}COOH) = 172\text{g.mol}^{-1}$
- نعتبر أن c هو التركيز المولي لمحلول حمض الكابريك بالنوعين المتواجدين الحمضي و الاساسي حيث: $c = [HA]_f + [A^-]_f$

الشاردة	H_3O^+	Cl^-	A^-
$\lambda(\text{ms.m}^2.\text{mol}^{-1})$	34,96	7,63	<4

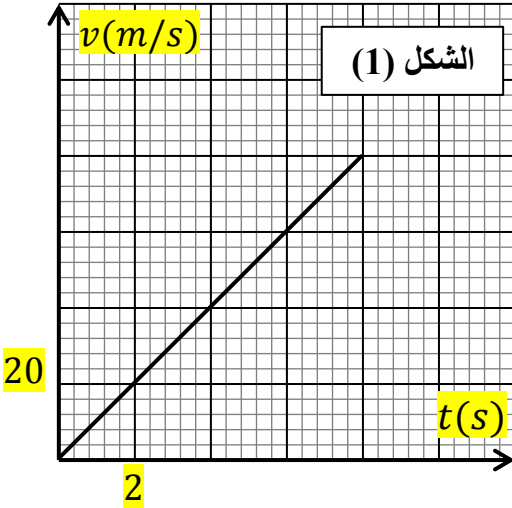
انتهى الموضوع الثاني

الاختبار التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين: اعداد الأستاذ سيوان عاشور - سكيكدة
الموضوع الأول

التمرين الاول : (4 ن)

I- ندرس في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا حركة أحد المظليين الممارسين لرياضة (القفز بالمظلات) كتلته مع تجهيزه $m = 100 \text{ kg}$ بعد قفزه من الطائرة بدون سرعة ابتدائية من ارتفاع $h = 1320 \text{ m}$



بالاعتماد على البيان الممثل في الشكل (1)

- 1- أوجد العبارة البيانية ثم احسب معامل توجيه المنحنى البياني.
- 2- أحسب المسافة التي قطعها المظلي خلال $t = 8 \text{ s}$ ؟
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن تسارع حركة سقوط المظلي مستقل عن الكتلة واستنتج طبيعة حركة مركز عتالة المظلي
- 4- اكتب المعادلات الزمنية للحركة

II- بعد المسافة التي قطعها المظلي خلال 8 s يفتح المظلي مظلاته

عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ حيث يخضع لقوة احتكاك مع الهواء عبارتها $f = k \cdot v^2$ ، يمثل الشكل (2) تغيرات مركز عتالة المظلي مع تجهيزه بدءا من لحظة فتح المظلة.

- حيث تهمل دافعة ارخميدس .

1- استنتج قيمة السرعة الحدية v_l

2- بين أن عبارة الثابت k تعطى بالعلاقة $k =$

$$\frac{m \cdot g}{v_l^2} , \text{ أحسب قيمته}$$

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب على الشكل:

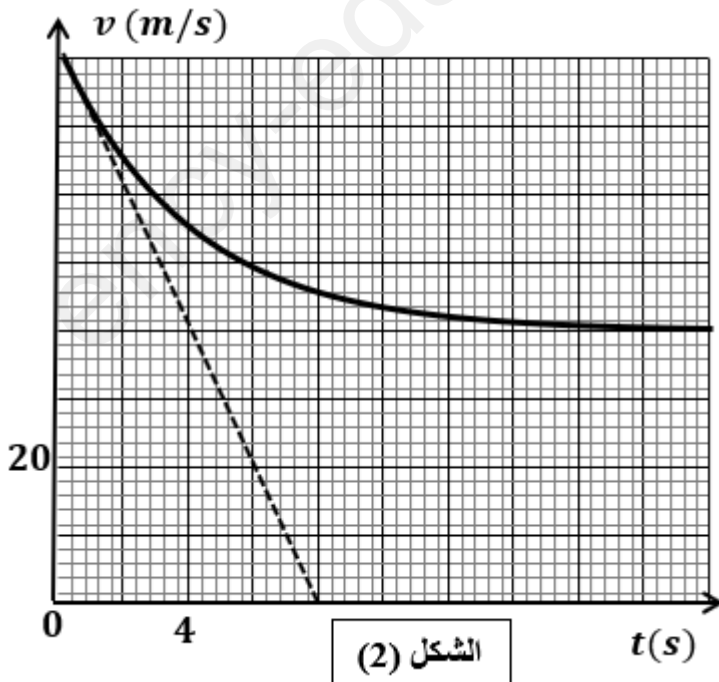
$$\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{v^2}{\beta^2})$$

حيث β ثابت يطلب تحديد عبارته.

5- احسب الطاقة الحركية للمظلي عند اللحظة

$$t = 18 \text{ s}$$

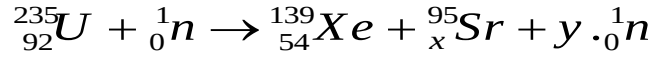
$$g = 10 \text{ m.s}^{-2} \text{ يعطى:}$$



التمرين الثاني : (4 ن)

يستعمل خليط من اليورانيوم المشع $^{235}_{92}U$ واليورانيوم الخصب $^{238}_{92}U$ كوقود لمفاعل غواصة نووية.

1 / تنتج الطاقة المستهلكة في مفاعل الغواصة من انشطار $^{235}_{92}U$ وفق المعادلة:

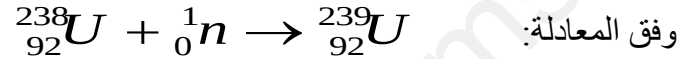


أ - حدد قيمتي x و y موضحا الطريقة

ب - احسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235

ج / أوجد المدة الزمنية اللازمة ليستهلك مفاعل الغواصة $m = 1g$ من اليورانيوم 235 علما ان استطاعته $15M watt$

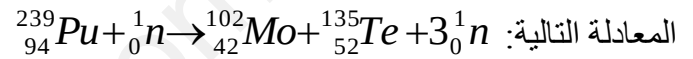
2 / يمكن للنيوترونات المنبعثة والتي لم يتم تخفيف سرعتها أن تحول $^{238}_{92}U$ الى $^{239}_{92}U$



بعد دراسة النشاط الإشعاعي لليورانيوم 239 ، وجدنا ان قيمته تصبح $\frac{1}{8}$ من قيمته الابتدائية بعد 69 دقيقة من بداية التفكك.

أ - احسب زمن نصف العمر لليورانيوم 239 .

3 / يتفكك اليورانيوم 239 الى النبتونيوم $^{239}_{93}Np$ الذي يتفكك بدوره الى البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ القابل للانشطار حسب



أ - اكتب معادلتى التفكك الحادثتين.

ب - احسب الطاقة المحررة عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 239 .

ج - أي الوقودين أفضل بالنسبة لمفاعل الغواصة، اليورانيوم 235 أو البلوتونيوم 239 اذا علمت ان استطاعة المفاعل

هي $15M watt$ ؟ مع التعليل.

رمز النواة	$^{102}_{42}Mo$	$^{135}_{52}Te$	1_0n	$^{235}_{92}U$	$^{139}_{54}Xe$	$^{95}_xSr$	$^{239}_{94}Pu$
الكتلة $m(u)$	101,8873	134,8879	1,00866	235,1240	138,9550	94,9450	239,1344

$$1MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J \quad , 1u = 931,5 MeV / C^2 \quad , N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$$

التمرين الثالث : (6 ن)

I - لتحديد سعة مكثفة C نحقق التركيب الموضح في الشكل (3) و المكون من :

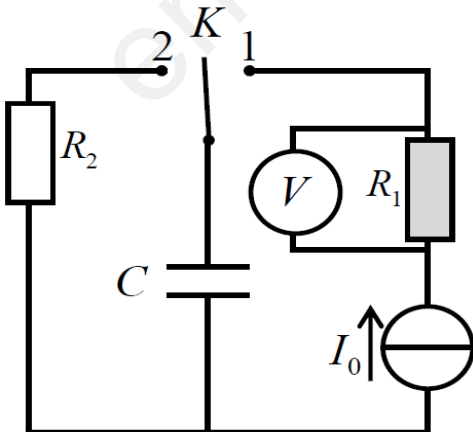
- مولد تيار مثالي يعطي تيارا كهربائيا ثابتا I_0 .

- مكثفة فارغة سعتها C.

- ناقلان أميين $R_1 = 1000 \Omega$ ، R_2 .

- باذلة K وأسلاك التوصيل

- جهاز فولط متر رقمي

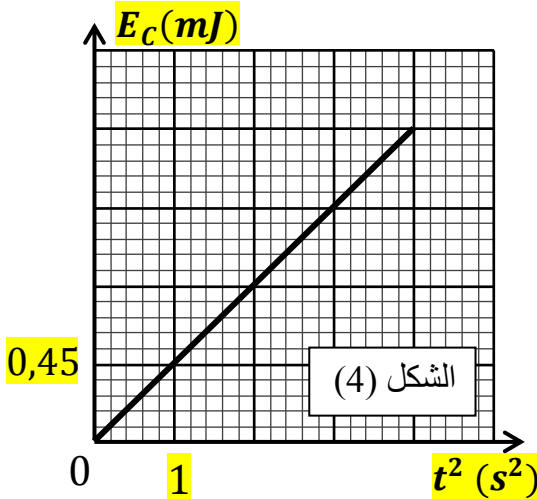


الشكل (3)

عند اللحظة $t = 0$ نضع البازلة في الوضع (1). المتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة مكنتنا من

رسم بيان تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة مربع الزمن $E_C = f(t^2)$ الشكل (4)

جهاز الفولط متر الرقمي يسجل قيمة ثابتة للتوتر 300 mV



1- تأكد ان التيار الكهربائي الذي يعطيه المولد $I_0 = 3 \times 10^{-4} \text{ A}$

2- اوجد عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$ بدلالة I_0 و C و t .

3- اعتمادا على البيان $E_C = f(t^2)$:

أ- جد قيمة السعة C للمكثفة

ب- حدد الزمن النهائي t_f لشحن المكثفة والطاقة العظمى E_{Cmax}

ج- احسب التوتر الكهربائي U_{Cmax} بين طرفي المكثفة عند نهاية

عملية الشحن

II- عندما تشحن المكثفة كلياً ($U_0 = 6 \text{ V}$) نؤرجح البازلة الى الوضع (2) في لحظة ($t = 0$)

1- اكتب المعادلة التفاضلية للتوتر $u_{R_2}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_2 .

2- بين ان حل المعادلة يكتب بالشكل: $u_{R_2}(t) = -U_0 \cdot e^{-\alpha t}$ (α ثابت يطلب تعيين عبارته)

3- استنتج العبارة الزمنية للتوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة

4- البيان الموضح في الشكل (5) يمثل تغيرات الطاقة

المخزنة بدلالة الزمن $E_C = g(t)$

أ- بين أن العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة تكتب

$$E_C(t) = \frac{1}{2} C \cdot U_0^2 \cdot e^{-\frac{2 \cdot t}{\tau}}$$

ب- عين قيمة ثابت الزمن τ

ج- احسب مقاومة الناقل الأومي R_2 .

د- احسب الطاقة المستهلكة بفعل جول في الناقل

الأومي R_2 عند اللحظة ($t = \tau$)

التمرين التجريبي : (6 ن)

الجزء 1:

I / نعتبر محلولاً لحمض الإيثانويك تركيزه المولي C_0 عند الدرجة 25°

1- أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3- عبر عن $[H_3O^+]_f$ و $[CH_3COO^-]_f$ و $[CH_3COOH]_f$ بدلالة C_0 والنسبة النهائية للتقدم τ_f

4- بين أن ثابت الحموضة للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) يعطى بالعلاقة: $K_a = \frac{C_0 \cdot \tau_f^2}{1 - \tau_f}$

II/ من أجل قيم مختلفة لتركيز المولي C_0 نعين عن طريق قياس الناقلية قيمة τ_f فنحصل على النتائج المسجلة في الجدول التالي.

1- كيف يؤثر تمديد المحلول على تفكك الحمض

2/ أ - مثل البيان $B = f(A)$ ، ثم اكتب عبارته البيانية

حيث: يأخذ سلم الرسم التالي
 $\left\{ \begin{array}{l} B : (1cm) \rightarrow 4.10^{-3} \\ A : (1cm) \rightarrow 2,5 \times 10^2 l / mol \end{array} \right.$

3- استنتج قيمة ثابت الحموضة للثنائية المدروسة

- هل يؤثر تمديد المحلول على قيمته؟

$C_0 (\times 10^{-4} mol / l)$	100	50	10	5
$\tau_f (\times 10^{-2})$	3,92	5,5	11,88	16,36
$A = \frac{1}{C_0} (\times 10^2)$	1	2	10	20
$B = \frac{\tau_f^2}{1 - \tau_f} (\times 10^{-3})$	1,59	3,20	16,01	32

الجزء 2:

من أجل تحضير ايثانوات البروبيل نمزج حمض الإيثانويك مع كحول B ، حيث ينمذج هذا التحول بالمعادلة التفاعل



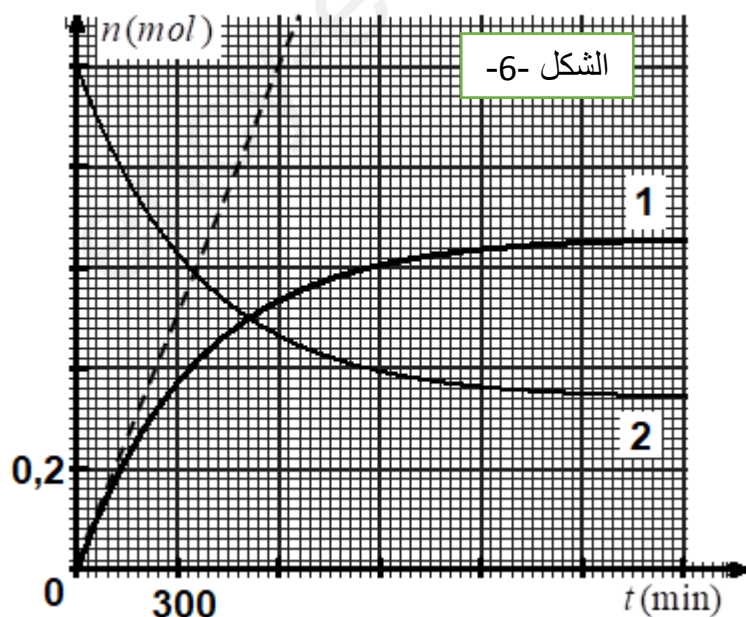
1- ما هو اسم المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها ايثانوات البروبيل.

2- استنتج الصيغة المجملة لكحول B ، ثم اعطي الصيغ النصف مفصلة الممكنة له، ثم أذكر اسم كل صيغة.

3- ما هي خصائص هذا التفاعل؟

4- ننجز هذا التفاعل في درجة حرارة $25^\circ C$ ، حيث نمزج عند اللحظة الابتدائية $1 mol$ من حمض الإيثانويك مع

$1 mol$ من كحول B حيث ان حجم المزيج التفاعلي يبقى ثابتا ويساوي $V = 132 mL$.



أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

5- الدراسة التجريبية مكنتنا من الحصول

على المنحنيين (1) و (2) الممثلين للتطور

الزمني لكميتي مادتي كل من حمض

الإيثانويك والكحول B الشكل 6-

أ- أوجد قيمة مردود التفاعل، ثم استنتج صنف

الكحول المستعمل

ب- كيف يمكن تحسين مردود هذا التفاعل.

ج- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة

الابتدائية $t = 0$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول (4 نقاط):

يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. ومن بين التقنيات المعتمدة (العلاج الإشعاعي) حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$. يفسر النشاط الإشعاعي لـ $^{60}_{27}\text{Co}$ بتحول نيترون n إلى بروتون p يمثل منحني الشكل-1- تغيرات نشاط عينة A من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t .

1- أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب- اكتب معادلة التفكك لهذه النواة وتعرف على النواة الابن من بين النواتين $^{26}_{26}\text{Fe}$ ، $^{28}_{28}\text{Ni}$.

ج- اكتب قانون التناقص الإشعاعي، واستنتج العلاقة النظرية بين النشاط الإشعاعي A وعدد الأنوية N' المتفككة.

2- باستغلال البيان حدد:

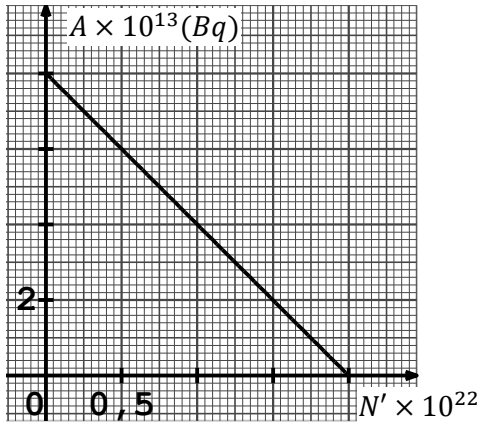
أ- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

ب- ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

ج- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة واحسب كتلتها m_0 .

3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة

$$\frac{N'}{N} = 3 \quad \text{حيث } N \text{ عدد الأنوية المتبقية.}$$



الشكل-1-

أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N} = (e^{\lambda t} - 1)$ بالعلاقة التالية $\frac{N'}{N} = (e^{\lambda t} - 1)$

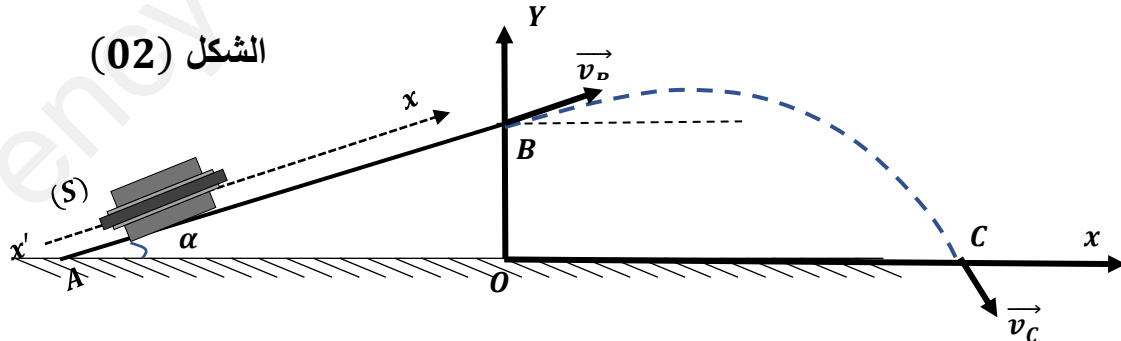
ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة للاستعمال.

التمرين الثاني (4 نقاط):

- من النقطة A نعتبرها مبدأ الفواصل ندفع جسما (S) كتلته $m = 100 \text{ g}$ نحو الأعلى بسرعة

إبتدائية قدرها $v_A = 5 \text{ m/s}$ على طول مستوي مائل على الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، طوله AB

50 cm ، حيث يخضع لإحتكاك f نعتبره ثابت على طول هذا المستوي كما هو موضح في الشكل (02)



الشكل (02)

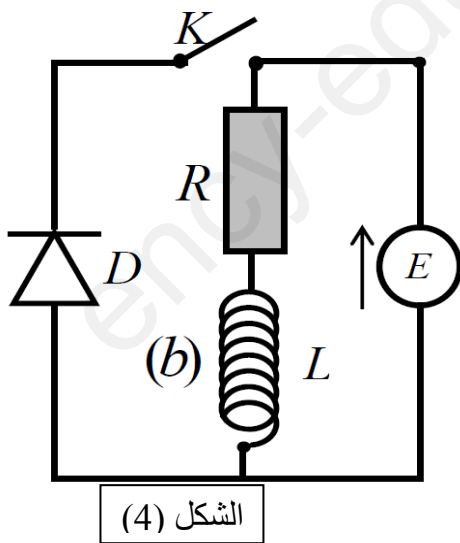
(1) ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة الجسم (S) ، و هل يُعتبر غاليليا كفاية لهذه الدراسة .

- (2) أحصِ ثم مثل القوى المطبقة على الجسم (S) على هذا المستوي المائل .
- (3) بإهمال كل قوى الإحتكاك و بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، إستخرج العبارة النظرية للتسارع على هذا المستوي المائل ، أحسب قيمة هذا التسارع و ماهي طبيعة حركة الجسم (S) .
- (4) في الحقيقة يوجد إحتكاك ثابت على طول هذا المستوي ، وبالتجريب أعطت القيمة الحقيقية للتسارع $a = -6,1 \text{ m/s}^2$ ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أحسب قيمة هذا الإحتكاك f .
- (5) بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم (S) فقط) بين الموضعين (A) و (B) ، أحسب السرعة عند الموضع B .

الجزء الثاني:

- يغادر الجسم (S) المستوي المائل في الموضع B بسرعة قدرها $v_B = 4,35 \text{ m/s}$ ليسقط سقوطاً منحنياً على شكل قذيفة كما هو موضح في الشكل (02) ليقع في الموضع C :
- (1) بإهمال تأثير الهواء على الجسم (S) و بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) حدد طبيعة الحركة على المحورين (ox) و (oy) .
- (2) أوجد المعادلتين الزمئيتين $x(t)$ و $y(t)$.
- (3) إستنتج معادلة المسار : $y = f(x)$
- (4) ماهي إحداثيات النقطة C (المدى) .
- (5) حدد خصائص شعاع السرعة في الموضع C (الإتجاه وزاوية السقوط ، الشدة ، الحامل ، المبدأ) .
- المعطيات : تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10 \text{ m/s}^2$

التمرين الثالث (6 نقاط):



نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل (4) المتكون من:

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 12 \text{ V}$.
- وشيعة حقيقية (b) ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .
- ناقل أومي مقاومته $R = 200 \Omega$.
- قاطعة كهربائية K وأسلاك التوصيل، صمام ثنائي D

I- عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة

1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار

$$\frac{di}{dt} + Ai = B \quad \text{الشكل: } i(t) \text{ نكتب من الشكل:}$$

حيث A و B ثابتان تُطلب عبارة كل منهما بدلالة مميزات الدارة

2- نمثل في (الشكل 5) تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة شدة التيار i .

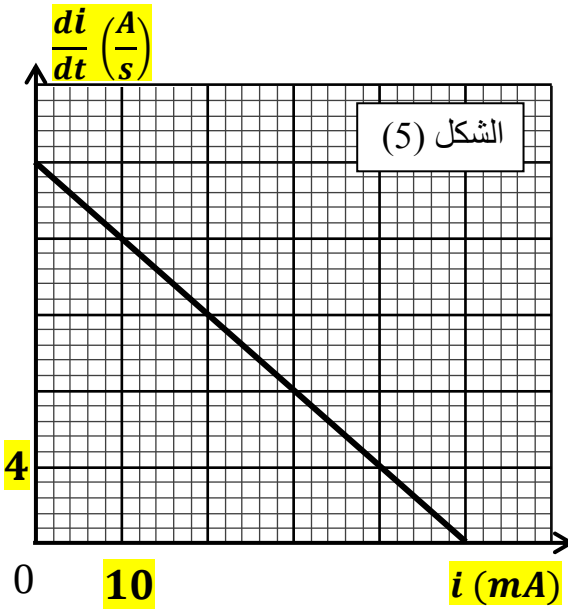
اعتمادا على البيان جد:

أ- قيمة ذاتية الوشيعة L وقيمة ثابت الزمن τ .

ب- مقدار مقاومة الوشيعة r .

ج- شدة التيار الأعظمي I_0 ، ثم تأكد من قيمته حسابيا.

د- احسب قيمة الطاقة الأعظمية E_{bmax} في الوشيعة



II- نعيد نفس التجربة السابقة مع استبدال الوشيعة الحقيقية (b)

بوشيعة مثالية (b') ذاتيتها $L' = L$

نغلق القاطعة لمدة زمنية طويلة وفي لحظة $t = 0$ نفتح القاطعة.

1- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة من الشكل: $\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{R}{L'} u_b(t) = 0$

2- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة الزمنية التالية:

$$u_b(t) = -E e^{-\frac{t}{\tau}}$$

3- ما دور الصمام الثنائي D .

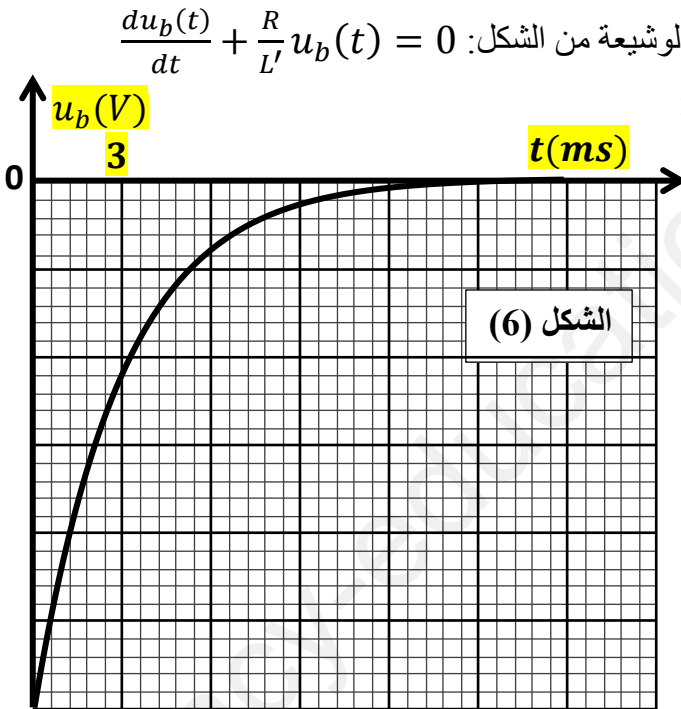
4- بواسطة راسم الاهتزاز ذي الذاكرة تمكنا من مشاهدة

المنحنى البياني الموضح في الشكل (6)

أ- اوجد سلم الرسم لمحور الترتيب

ب- جد عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 ثم استنتج قيمته

ج- استنتج قيمة ثابت الزمن τ' ، قارنها مع τ ماذا تستنتج



التمرين التجريبي (6 ن):

أثناء حصة الأعمال التطبيقية لإنجاز عمود كهربائي باستعمال شوارد المغنيزيوم Mg^{2+} وشريط من معدن المغنيزيوم

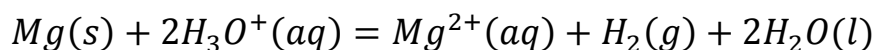
Mg مع شوارد النحاس Cu^{2+} وصفيحة من معدن النحاس Cu . قسم التلاميذ إلى مجموعتين.

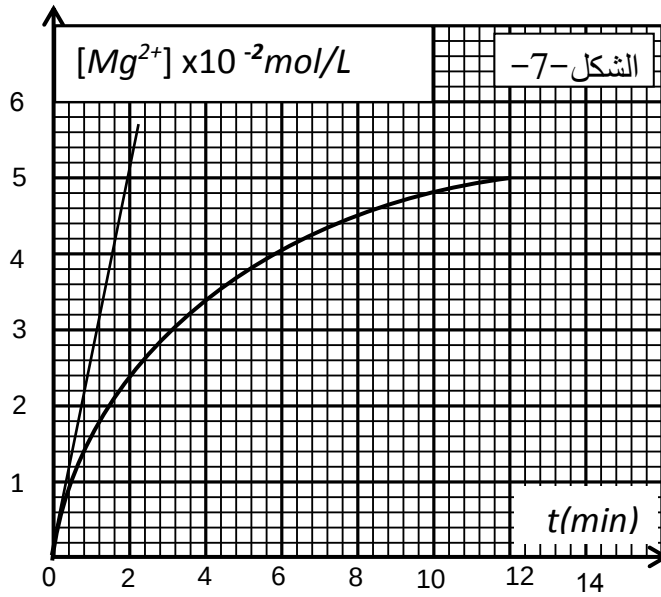
المجموعة الأولى: لأجل تحضير شوارد المغنيزيوم

1 / عند اللحظة $t = 0s$ قامت المجموعة بوضع قطعة كتلتها $m = 1g$ من معدن المغنيزيوم في كأس بيشر به محلول

من حمض كلور الهيدروجين ($H_3O^+ + Cl^-$) حجمه $V = 30mL$ وتركيزه المولي $C = 0,1mol/L$.

ينمذج التفاعل الكيميائي الحاصل بمعادلة الكيمائية التالية:





أ - اكتب المعادلتين النصفيتين لأكسدة والارجاع.
ب - هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية. علل؟

ج - انجز جدولاً لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد

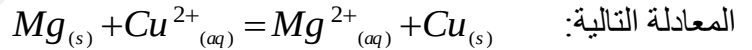
د - احسب التركيز الأعظمي للشوارد Mg^{2+} .
2 / بمتابعة تطور تركيز $[Mg^{2+}]$ خلال الزمن تحصلت

هذه المجموعة على البيان الموضح في الشكل-7-
أ - عرف زمن نصف التفاعل، واستنتج قيمته

ب- استنتج عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة تركيز شوارد المغنيزيوم $[Mg^{2+}]$ ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0s$.

المجموعة الثانية:

بغرض تحقيق عمود أضافت هذه المجموعة إلى الخليط السابق شريط من المغنيزيوم ثم حضرت كأس بيشر آخر يحتوي على شوارد النحاس $(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$ حجمه $V_1 = 30mL$ وتركيزه $C_1 = 0,05mol/l$ به صفيحة من النحاس Cu ، يربط المسريين بجسر ملحي لمحلول نترات الأمونيوم $(NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq))$ ثم يوصل العمود بدارة تشمل قاطعة K وناقل أومي مقاومته R . التحول الكيميائي الحاصل ينمذج بالتفاعل الكيميائي ذي



استخدم أحد التلاميذ جهاز الفولط متر من أجل تحديد قطبي العمود فتبين أن $U_{Cu} > U_{Mg}$.

1- حدد قطبي العمود واكتب المعادلتين النصفيتين.

2- أرسم شكلاً تخطيطياً للعمود المحقق مع كتابة البيانات اللازمة، ثم أكتب الرمز الاصطلاحي لهذا العمود

3- يشتغل العمود لمدة زمنية قدرها $1h30min$ بشدة تيار ثابتة $I = 40mA$.

أ - احسب مقدار التقدم x .

ب- احسب مقدار النقص الكتلي Δm لمسرى المغنيزيوم Mg .

يعطى: $1F = 96500 C / mol^{-1}$ ، $M(Mg) = 24g/mol$

تصحيح الموضوع الاول

العلامة		عناصر الإجابة		
مجموع	مجزأة			
		التمرين 1 : (4 نقاط) :		
		I		
0,5	0,25 0,25	$v = at$ $a = \tan(\alpha) = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 - 0}{2 - 0} \Rightarrow a = 10 m/s^2$	العلاقة البيانية	1
0,25	0,25	$d = S = \frac{v \times t}{2} = \frac{8 \times 80}{2} \Rightarrow d = 320 m$	نحسب مساحة المثلث	2
0,5	0,25 0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ $\vec{P} = m\vec{a}_G$ $P = ma$ $mg = ma$ $a = g = 10 m/s^2$ حركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متسارعة)	التسارع	3
0,5	0,25 0,25 0,25	$\frac{dv}{dt} = a = g$ لدينا $v(t) = gt + C$ بالتكامل $v(0) = g(0) + C \Rightarrow C = 0$ $v(t) = gt$	$\frac{dz}{dt} = v(t) = gt$ لدينا $Z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + C$ بالتكامل $Z(0) = \frac{1}{2}g(0) + C \Rightarrow C = 0$ $Z(t) = \frac{1}{2}gt^2$	المعادلات الزمنية للحركة
		II		
0,25	0,25	$v_{lim} = 40 m/s$	السرعة الحدية	1
1	0,25 0,25 0,25	$v = v_{lim}$, $\frac{dv}{dt} = 0$ في النظام الدائم : $\sum \vec{F}_{ext} = 0$ $\vec{P} + \vec{f} = 0$	$P - f = 0$ $mg = kv_{lim}^2$ $k = \frac{mg}{v_{lim}^2}$	علاقة الثابت k
	0,25	$k = \frac{mg}{v_{lim}^2} = \frac{100 \times 10}{(40)^2} \Rightarrow k = 0,625 Kg/m$	قيمة k	
0,75	0,25 0,25 0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = ma$ $\vec{P} + \vec{f} = ma$ $P - f = m \cdot \frac{dv}{dt}$ $mg - kv^2 = m \frac{dv}{dt}$ $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v^2 = g$	$\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m}v^2$ $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{k}{mg}v^2)$ $\beta^2 = \frac{mg}{k}$ $\beta = \sqrt{\frac{mg}{k}}$ $\beta^2 = v_{lim}^2$	المعادلة التفاضلية الثابت β
0,25	0,25	$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot (40)^2 \Rightarrow E_C = 80.000 J$	الطاقة الحركية	4

العلامة	التمرين الثاني (4 نقاط) :
0,5	1 / أ - إيجاد قيمة x و y : بتطبيق قانون صودي نجد : $x = 38$ و $y = 2$.
0,5	ب - حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم 235. لدينا : $E_{lib} = \Delta m . C^2$ $\Delta m = m_U - m_{Xe} - m_{Sr} - m_n = 0,21534u$ $E_{Lib} = 0,21534 \times 931,5 = 200,58921 MeV$ ج - إيجاد المدة الزمنية اللازمة ليستهلك مفاعل الغواصة $m = 1g$ من اليورانيوم 235
0,25	عدد الانوية الموجودة في 1g : $N(^{235}_{92}U) = \frac{m . N_A}{M(U)} = \frac{1 \times 6,02.10^{23}}{235} = 2,56.10^{21} noy$
0,25	$E_{T(Lib)} = N . E_{Lib} = 2,56.10^{21} \times 200,58921 = 5,135.10^{23} MeV = 8,216.10^{10} j$
0,5	لدينا : $E_{T(Lib)} = P . t \Rightarrow t = \frac{E_{T(Lib)}}{P}$ $t = \frac{E_{T(Lib)}}{P} = \frac{8,216.10^{10}}{15.10^6} = 5477,33s = 91,28min$
0,5	2 / حساب زمن نصف العمر اليورانيوم 239 لدينا : $A(t) = A_0 . e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$ بإدخال ln نجد : $\ln \frac{A(t)}{A_0} = -\lambda t \Rightarrow \ln \frac{A(t)}{A_0} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$ ومنه : $\Rightarrow t_{1/2} = -\frac{t . \ln 2}{\ln \frac{A(t)}{A_0}} = -\frac{69 \times 0,69}{\ln \frac{1}{8}} = 22,895min$
0,5	3 / أ-كتابة معادلتى التفكك وتبيين طبيعة الجسيمات الصادرة : معادلة التفكك : $^{239}_{92}U \rightarrow ^{239}_{93}Np + ^0_{-1}e$ $^{239}_{93}Np \rightarrow ^{239}_{94}Pu + ^0_{-1}e$
0,75	ب / الطاقة المحررة عن انشطار نواة بلوتونيوم 239 : $E_{lib} = \Delta m . C^2$ و $\Delta m = m_{Pu} - m_{Mo} - m_{Te} - 2.m_n = 0,34188u$ $E_{Lib} = 0,34188 \times 931,5 = 318,461 Mev$ */الطاقة المحررة عن انشطار $m = 1g$ من البلوتونيوم 239 $N(1g \ ^{239}_{92}Pu) = \frac{m . N_A}{M(Pu)} = \frac{1 \times 6,02.10^{23}}{239} = 2,5188.10^{21} noy$ $E_{T(Lib)} = N . E_{Lib} = 2,5188.10^{21} \times 318,461 = 8,021.10^{23} MeV = 1,283.10^{11} j$ * إيجاد المدة الزمنية اللازمة ليستهلك مفاعل الغواصة $m = 1g$ من اليورانيوم 239 $t = \frac{E_{T(Lib)}}{P} = \frac{1,283.10^{11}}{15.10^6} = 8553,33s = 142,55min$
0,25	ج - بما ان المفاعل استطاعته لا تتغير فإن البلوتونيوم هو الأفضل لأنه يشغله مدة أطول.

0,25

1- معادلة انحلال الحمض في الماء: $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$
2- جدول تقدم التفاعل:

0,5

المعادلة	$CH_3 - COOH_{(l)} + H_2O_{(l)} = CH_3 - COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
الحالات	التقدم	كميات المادة mol			
ح ابتدائية	$x = 0$	CV	المقدار		
ح انتقالية	x	$CV - x$		x	x
ح نهائية	x_f	$CV - x_f$		x_f	x_f

0,75

3- التعبير عن $[H_3O^+]_f$ و $[CH_3COO^-]_f$ و $[CH_3COOH]_f$ بدلالة C_0 و τ_f :

$$\begin{cases} x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+]_f V \\ x_{\max} = n_0 = C_0 V \end{cases} \Rightarrow \tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_0} \quad \text{حيث: } \tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$$

لدينا: $[H_3O^+]_f = \tau_f C_0$ ومنه:

0,25

من جدول التقدم نجد:

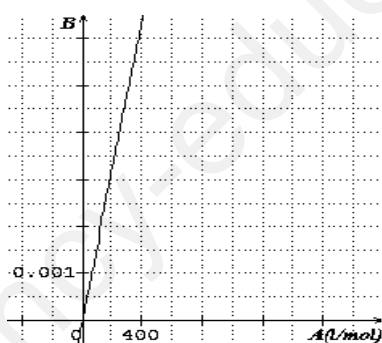
$$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \tau_f \times C_0$$

$$[CH_3COOH]_f = C_0 - [H_3O^+]_f = C_0 - \tau_f \times C_0 = C_0(1 - \tau_f)$$

4- إيجاد علاقة ثابت الحموضة للثنائية: $K_a = \frac{\tau_f^2}{1 - \tau_f} C_0$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_f [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} \Rightarrow K_a = \frac{(C_0 \tau_f)^2}{C_0(1 - \tau_f)} \Rightarrow K_a = \frac{C_0 \tau_f^2}{1 - \tau_f}$$

0,5



1- من الجدول نلاحظ تمديد المحلول يزيد من قيمة τ_f أي يزداد تفكك الحم

2- البيان $B = f(A)$

البيان $B = f(A)$ خط مستقيم يمر بالمبدأ معادته $B = aA$

حيث a ميل البيان $a \approx 1,6 \cdot 10^{-5}$ ومنه: $B = 1,6 \cdot 10^{-5} \times A$

0,25

3- استنتاج K_{a1} لدينا نظريا: $\frac{\tau_f^2}{1 - \tau_f} = K_{a1} \times \frac{1}{C_0}$

$$B = 1,6 \cdot 10^{-5} \times A \quad \text{بيانيا}$$

بالمطابقة نجد: $K_{a1} \approx 1,6 \times 10^{-5}$

0,25

- تمديد المحلول لا يغير من قيمة K_{a1} وهو يتعلق فقط بدرجة الحرارة

الجزء الثاني :

0.25	1- المجموعة الوظيفية المميزة للأستر: الوظيفة الأسترية.																														
0.25	2- استنتاج الصيغة المجملة لكحول B ، ثم اعطي الصيغ النصف مفصلة الممكنة له ، ثم أذكر اسم كل صيغة . - الصيغة المجملة للكحول: C_3H_8O - الصيغ النصف مفصلة الممكنة للكحول: $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ بروبان-1-ول $CH_3-\overset{\overset{OH}{ }}{CH}-CH_3$ بروبان-2-ول																														
1																															
0,25	3- خصائص التفاعل: - بطيء ، - لا حراري ، - محدود (غير تام) .																														
0,25	4- أ- جدول تقدم التفاعل: <table><tr><th>المعادلة</th><th>التقدم</th><th colspan="4">$C_3H_7-COOH + B = C_2H_5-COO-C_3H_7 + H_2O$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th colspan="4">كميات المادة $n(mol)$</th></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0</td><td>$n_0(A)$</td><td>$n_0(B)$</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>x</td><td>$n_0(A) - x$</td><td>$n_0(B) - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>x_f</td><td>$n_0(A) - x_f$</td><td>$n_0(B) - x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>	المعادلة	التقدم	$C_3H_7-COOH + B = C_2H_5-COO-C_3H_7 + H_2O$				الحالة	التقدم	كميات المادة $n(mol)$				الحالة الابتدائية	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0	الحالة الانتقالية	x	$n_0(A) - x$	$n_0(B) - x$	x	x	الحالة النهائية	x_f	$n_0(A) - x_f$	$n_0(B) - x_f$	x_f	x_f
المعادلة	التقدم	$C_3H_7-COOH + B = C_2H_5-COO-C_3H_7 + H_2O$																													
الحالة	التقدم	كميات المادة $n(mol)$																													
الحالة الابتدائية	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0																										
الحالة الانتقالية	x	$n_0(A) - x$	$n_0(B) - x$	x	x																										
الحالة النهائية	x_f	$n_0(A) - x_f$	$n_0(B) - x_f$	x_f	x_f																										
0,5	5- أ- حساب المردود: $r = \tau_f . 100 = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{n_f(éster)}{n_0(acid)} = \frac{0,67}{1} . 100 = 67\%$ * / صنف الكحول اولي																														
0,25	ب- يمكن تحسين المردود : 1- استعمال مزيج ابتدائي غير متساوي المولات 2- فصل النواتج: -نزع الماء، - نزع الأستر 3- استعمال كلور الأسيل بدل الحمض الكربوكسيلي.																														
0,25	ج- حساب السرعة الحجمية عند $t = 0$ $v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{132.10^{-3}} \left(\frac{0,8 - 0}{460 - 0} \right) = 1,34.10^{-2} mol / l.min$																														

التمرين الثالث: (06 نقاط):			
I			
0,5	0,25 0,25	$U_0 = R_1 I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U_{R1}}{R_1} = \frac{0,3}{1000} = 3 \cdot 10^{-4} A$	1 قيمة شدة I_0
0,5	0,25 0,25	$E_C = \frac{1}{2} C U_C^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{q}{C} \right)^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{I_0 \times t}{C} \right)^2 = \frac{I_0^2}{2C} \times t^2$	2 عبارة الطاقة المخزنة
0,5	0,25 0,25	البيان معادلته من شكل: $E_C = a t^2$ حيث $a = \frac{0,45 \times 10^{(-3)} - 0}{1} = 4,5 \times 10^{-4}$ ومنه: بالمطابقة مع العلاقة النظرية نجد: $a = \frac{I_0^2}{2C} \Rightarrow C = \frac{I_0^2}{2a}$ $C = \frac{(3 \times 10^{-4})^2}{2 \times (4,5 \times 10^{-4})} = 10^{-4} F$	3 أ- قيمة سعة المكثفة
0,5	0,5	$4t_f^2 = 4 \Rightarrow t_f = 2s$ من البيان :	ب- الزمن t_f

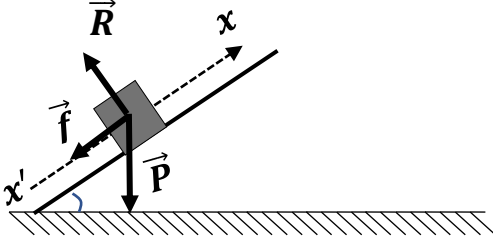
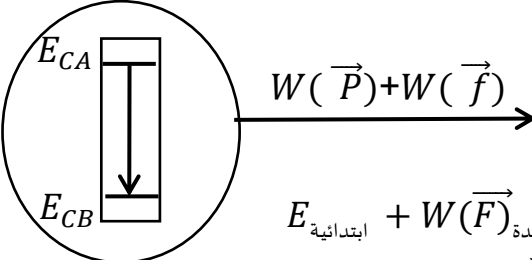
		$E_{Cmax} = 1,8 \times 10^{-3} j$	والطاقة العظمى	
0,5	0,25 0,25	لدينا: $E_{C \max} = \frac{1}{2} C U_{C \max}$ $U_{C \max} = \sqrt{\frac{2E_{C \max}}{C}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,8 \times 10^{-3}}{10^{-4}}} = 6V$	ج- التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن	
II				
0,75	0,25 0,25 0,25	بتطبيق قانون جمع التوترات $\frac{dU_C}{dt} + \frac{dU_{R2}}{dt} = 0$ بالاشتقاق نجد: $\frac{i}{C} + \frac{dU_{R2}}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{U_{R2}}{C} + \frac{dU_{R2}}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dU_{R2}}{dt} + \frac{U_{R2}}{R_2 C} = 0$	المعادلة التفاضلية	1
0,75	0,25 0,25 0,25	باشتقاق عبارة الحل: $\frac{du_{R_2}}{dt} = U_0 \cdot \alpha e^{-\alpha t}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $U_0 \times \alpha e^{-\alpha t} - \frac{1}{R_2 C} \times U_0 e^{-\alpha t} = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{R_2 C}$	ايجاد عبارة الثابت α	2
0,25	0,25	$u_C = -u_{R2} = U_0 e^{-\alpha t}$	العبارة الزمنية u_C	3
2	0,25 0,25	$E_C = \frac{1}{2} C u_C^2 = \frac{1}{2} C (U_0 e^{-\frac{t}{\tau}})^2 = \frac{1}{2} C U_0^2 e^{-\frac{2t}{\tau}}$	أ- عبارة الطاقة	4
	0,25 0,25	$\tau = 0,2s \leftarrow \frac{\tau}{2} = 0,1s$ من البيان	ب- قيمة ثابت الزمن	
	0,25 0,25	$\tau = R_2 \cdot C \Rightarrow R_2 = \frac{\tau}{C} = \frac{0,2}{10^{-4}} = 2000 \Omega$	ج- قيمة مقاومة الناقل الأومي	
	0,25 0,25	$E_C'(\tau) = E_C(0) - E_C(\tau) = \frac{1}{2} C U_0^2 \left(e^{-\frac{2(0)}{\tau}} - e^{-\frac{2(\tau)}{\tau}} \right)$ $= \frac{1}{2} \times (1 \times 10^{-4}) \times 6^2 (1 - 0,13) = 1,566 \text{ mj}$	د- الطاقة المستهلكة	

تصحيح الموضوع الثاني

التمرين الأول (4ن):

0,75	1- أ- نمط الإشعاع β^- لأن : ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_0^0e$
0,5 0,25	ب- معادلة التفكك: ${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{28}^{60}Ni + {}_0^0e$ من قانوني الانحفاظ لصودي نجد: $\begin{cases} A = 60 \\ Z = 28 \end{cases}$ ومنه المعادلة من الشكل : ${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{28}^{60}Ni + {}_0^0e$
0,5	ج- قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ $A = \lambda N(t) = \lambda (N_0 - \tilde{N})$ $A = A_0 - \lambda \tilde{N} \dots\dots(1)$
0,25	2- أ- من البيان : $A_0 = 8.10^{13} \text{ Bq}$
	ب- البيان معادلته من الشكل : $A = -k\tilde{N} + B$ حيث : $K = \frac{\Delta A}{\Delta \tilde{N}} = 4.10^{-9}$ $B = 8.10^{13} = A_0$ اذن المعادلة من الشكل : بمطابقة المعادلة (1) مع المعادلة (2) نجد : $\lambda = 4.10^{-9} \text{ s}^{-1}$ $A = -4.10^{-9}\tilde{N} + 8.10^{13} \dots\dots(2)$
0,25 0,25	ج - عدد الأنوية الابتدائية: $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = 2.10^{20} \text{ noyaux}$ حساب الكتلة الابتدائية: $N_0 = \frac{m_0}{M} \cdot N_A \Rightarrow m_0 = \frac{N_0 \cdot M}{N_A} \Rightarrow$ $m_0 = \frac{2.10^{20} \cdot 60}{6,02.10^{23}} = 1,99.10^{-2} \text{ g}$
0,25	3 - أ - $\frac{\tilde{N}}{N} = \frac{N_0 - N_0 e^{-\lambda t}}{N_0 \cdot e^{-\lambda t}} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 = e^{\lambda t} - 1$
0,5	ب- لما: $\frac{\tilde{N}}{N} = e^{\lambda t} - 1 = 3$ $\ln e^{\lambda t} - \ln 1 = \ln 3$ $\lambda t = 3$ $t = \frac{3}{\lambda} = \frac{\ln 3}{4.10^{-9}} = 2,74 \times 10^8 \text{ s}$

العلامة	عناصر الإجابة
مجموع	

0.25	التمرين الثاني (07 نقاط) : الجزء الأول : 1- المرجع المناسب لدراسة حركة هذا الجسم هو السطحي الأرضي - نعتبره غاليليا لأن مدة الدراسة صغيرة جدا مقارنة بدور الأرض حول نفسها
0.50	2- تمثيل وإحصاء القوى : $\vec{P}$: تمثل قوة الثقل . $\vec{R}$: قوة فعل السطح $\vec{f}$: قوة الإحتكاك 
0.5	3- بإهمال قوى الإحتكاك ، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا على الجملة جسم (S) : $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$ - بالإسقاط على (xx') : $-P \sin \alpha = ma \Leftrightarrow -P_x = ma$ - أي : $-m g \sin \alpha = ma$ أي : $a = -g \sin \alpha$ - تطبيق عددي : $a = -10 \sin 30^\circ = -5 \text{ m/s}^2$
0.5	4- في وجود قوى الإحتكاك ، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا على الجملة جسم (S) : $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$ - بالإسقاط على (xx') : $-P \sin \alpha - f = ma \Leftrightarrow -P_x - f = ma$ - أي : $-m g \sin \alpha - f = ma$ أي : $f = -m g \sin \alpha - ma$ $\Rightarrow f = -m (g \sin \alpha + a)$ - تطبيق عددي : $f = -m (g \sin \alpha + a) = -0,1(10 \sin 30^\circ - 6,1) = 0,11 \text{ N}$
	5- بتطبيق مبدأ الإنحفاظ : (الحصيلة الطاقوية) : بين الموضعين A و B : - كتابة معادلة الإنحفاظ : نهائية $E = E_{\text{معيقة}} - W(\vec{F})_{\text{مساعدة}} + E_{\text{ابتدائية}}$ $E_{CA} - W(\vec{P}) - W(\vec{f}) = E_{CB}$  جسم (S) فقط

		$\frac{1}{2}mv_A^2 - -mgh_{AB} - -f \times AB = \frac{1}{2}mv_B^2$ $\sin \alpha = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$ $\Rightarrow \sin \alpha = \frac{h_{AB}}{AB}$ $\Rightarrow h_{AB} = AB \sin \alpha$ $\frac{1}{2}mv_A^2 - mgh_{AB} - f \times AB = \frac{1}{2}mv_B^2$ $mv_A^2 - 2mgh_{AB} - 2f \times AB = mv_B^2$ $mv_B^2 = mv_A^2 - 2mgh_{AB} - 2f \times AB$ $v_B^2 = v_A^2 - 2gh_{AB} - \frac{2f \times AB}{m}$ $v_B = \sqrt{v_A^2 - 2gAB \sin \alpha - \frac{2f \times AB}{m}}$ - تطبيق عددي :
0.50		$v_B = \sqrt{5^2 - 2 \times 10 \times 0,5 \times \sin 30^\circ - \frac{2 \times 0,11 \times 0,5}{0,1}} = 4,35 \text{ m/s}$
0.50		الجزء الثاني : 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا على الجملة جسم (S) : $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \quad \Leftrightarrow \quad \vec{P} = m\vec{a}$ - بالإسقاط على المحور (xx') : $0 = ma_x \Leftrightarrow a_x = 0$ أي : الحركة مستقيمة منتظمة . - بالإسقاط على المحور (yy') : $-mg = ma_y \Leftrightarrow -P = ma_y$ أي : $a_x = -g$ $\Leftrightarrow$ الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة صعودا ، ومتسارعة نزولا)
0.25		2- معادلاتي الحركة على المحورين : أ- على المحور Ox : $a_x = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \int \frac{dv_x}{dt} = \int 0 \quad \Leftrightarrow \quad v_x(t) = C_1$ - C_1 : هو ثابت يُحدد من الشروط الابتدائية : لما $(t = 0)$ $v_x(0) = C_1 = v_{xB}$ وبما أن : $v_{xB} = v_B \cos \alpha$ $\Rightarrow v_x(t) = v_B \cos \alpha$ نكامل مرة أخرى : $\Rightarrow \int \frac{dx}{dt} = \int v_B \cos \alpha \quad \Leftrightarrow \quad x(t) = v_B \cos \alpha t + C_2$ C_2 : هو ثابت يُحدد من الشروط الابتدائية : لما $(t = 0)$ $x(0) = C_2 = x_0 = 0$

$$x(t) = v_B \cos \alpha t \quad \text{ومنه:} \quad -$$

ب- على المحور Oy :

$$a_y = -g \Rightarrow \int \frac{dv_y}{dt} = \int -g \Rightarrow v_y(t) = -gt + C_3$$

$$v_y(0) = C_3 = v_{yB} \Leftrightarrow (t = 0) \quad \text{لما : هو ثابت يُحدد من الشروط الابتدائية:}$$

$$v_{yB} = v_B \sin \alpha \quad \text{وبما أن :}$$

$$\Rightarrow v_y(t) = -gt + v_B \sin \alpha$$

نكامل مرة أخرى :

$$\Rightarrow \int \frac{dy}{dt} = \int (-gt + v_B \sin \alpha) \Rightarrow y(t) = -g \frac{t^2}{2} + v_B \sin \alpha t + C_4$$

$$y(0) = C_4 = y_0 = OB \Leftrightarrow (t = 0) \quad \text{لما : هو ثابت يُحدد من الشروط الابتدائية:}$$

$$y(t) = -g \frac{t^2}{2} + v_B \sin \alpha t + OB \quad \text{ومنه:} \quad -$$

0.25

3- إستنتاج معادلة المسار: نستخرج عبارة الزمن من عبارة $x = f(t)$ ونعوضها في $y = f(t)$

$$\begin{cases} x(t) = v_B \cos \alpha t & \Rightarrow t = \frac{x(t)}{v_0 \cos \alpha} \\ y(t) = -g \frac{t^2}{2} + v_B \sin \alpha t + OB \end{cases}$$

$$y(t) = -g \frac{\left(\frac{x(t)}{v_0 \cos \alpha}\right)^2}{2} + v_B \sin \alpha \frac{x(t)}{v_0 \cos \alpha} + OB \quad \Leftrightarrow$$

$$y(t) = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2(t) + \tan \alpha x(t) + OB \quad \Leftrightarrow$$

0.25

4- إحداثيات المدى : عند المدى : $y_c = 0 m$

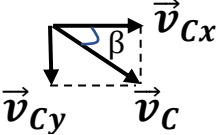
- كذلك لدينا : $OB = AB \sin \alpha = 0,5 \times \sin 30^\circ = 0,25 m$

- نعوض قيمة y_c في معادلة المسار نجد : $0 = -\frac{10}{2 \times 4,35^2 \cos^2 30} x^2(t) + \tan 30^\circ x(t) + 0,25$

$$-0,35 x^2(t) + 0,577 x(t) + 0,25 = 0 \quad \Leftrightarrow$$

نقوم بحساب المميز Δ ونحسب الحلين : x_1 و x_2

$$\begin{cases} \Delta = b^2 - 4ac = 0,683 \\ x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-0,577 - \sqrt{0,683}}{2 \times (-0,35)} = +2,00 m \\ x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-0,577 + \sqrt{0,683}}{2 \times (-0,35)} = -0,35 m \end{cases}$$

	0.50	- إذن الاحداثيات : (2,00 m , 0 m)
	0.50	5- خصائص السرعة عند النقطة C : ① المبدأ مطابق للنقطة C . ② الحامل المستقيم المماسي للمنحنى في النقطة C . ③ الشدة (الطويلة) : حسب فيثاغورث $v_C = \sqrt{v_{Cx}^2 + v_{Cy}^2}$ - عند المدى وجدنا : $x_C = 2 \text{ m}$ نعوض في المعادلة $x_C = 4,35 \cos 30^\circ t_C$ أي : $t_C = \frac{2}{4,35 \times \cos 30^\circ} = 0,53 \text{ s}$ - الآن نعوض في معادلة السرعة على المحور oy : $v_y(t_C) = -gt_C + v_B \sin \alpha = -10 \times 0,53 + 4,35 \times \sin 30^\circ = -3,125 \text{ m/s}$ $v_x(t_C) = v_B \cos \alpha = 4,35 \times \cos 30^\circ = 3,76 \text{ m/s}$ - أي : $v_C = \sqrt{v_{Cx}^2 + v_{Cy}^2} = \sqrt{3,76^2 + 3,125^2} = 4,89 \text{ m/s}$ ④ الإتجاه نحو الأسفل بزاوية β قدرها : $\cos \beta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{v_{Cx}}{v_C} = \frac{3,76}{4,89} = 0,769$ إذن : $\cos^{-1}(0,769) = 39,73^\circ$ 

التمرين الثالث : (6 نقاط) :					
I.					
1	0.25 0.25 0.25 0.25	$U_b + U_R = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L}$ $A = \frac{R+r}{L} B = \frac{E}{L}$			1
1	0.5 0.25 0.25	$\frac{E}{L} = 20 \Rightarrow L = \frac{12}{20} = 0.6H$ $\tau = \frac{1}{400} = 2.5ms$	البيان عبارة على خط مستقيم معادلته من الشكل $\frac{di}{dt} + 400i = 20$ بالمطابقة نجد:		أ
0.5	0.5	$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow r = \frac{L}{\tau} - R \Rightarrow r = \frac{0.6}{2.5 \times 10^{-3}} - 200 = 40\Omega$			ب
0.5	0.25 0.25	$I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{12}{240} = 0.05A$			ج
0.5	0.5	$E_{bMax} = \frac{1}{2} L I_0^2 = 0.5 \times 0.6 \times (0.05)^2 = 7.5 \times 10^{-4} J$			د
II.					
0.5	0.5	$U_b + U_R = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R}{L'} i = 0 \Rightarrow \frac{dU_b}{dt} + \frac{R}{L'} U_b = 0$			1
0.5	0.25 0.25	المعادلة ت تقبل حلا: اشتقاق + تعويض $0=0$ محققة			2
0.5	0.25 0.25	-حماية الدارة من فرط التوتر - يسمح بمرور التيار في جهة واحدة			3
0.25	0.25	لدينا: $6cm \rightarrow 12V$ ومنه: $1cm \rightarrow 2V$			أ
0.25	0.25	$I_0 = \frac{E}{R} = \frac{12}{200} = 0.06A$			ب
0,5	0.25 0.25	$\tau' > \tau$ توجد علاقة عكسية بين ثابت الزمن ومقاومة الدارة. $\tau = \frac{L'}{R} = \frac{0.6}{200} = 3ms$			ج

حل التمرين التجريبي (6 نقاط)																							
0,5	المجموعة الأولى: $(H_3O^+ / H_2) : 2H_3O^+(aq) + 2e^- = 2H_2O(l) + H_2(g)$ 1- أ $(Mg^{+2} / Mg) : Mg(s) = Mg^{+2}(aq) + 2e^-$																						
0,75	ب - التفاعل ليس ستكيومتري لأن : $n_{Mg} = \frac{m}{M} = \frac{1}{24} = 0,04mol$ $n_{H^+} = cv = 0,1.30.10^{-3} = 3.10^{-3}mol$ $\frac{n_{Mg}}{1} \neq \frac{n_{H_3O^+}}{2}$ ومنه:																						
0,5	ج- جدول التقدم : <table border="1"> <tr> <th>المعادلة</th><th>Mg</th><th>$+ 2H_3O^+$</th><th>$= 2H_2O$</th><th>$+ Mg^{2+}$</th><th>$+ H_2$</th></tr> <tr> <td>ح ابتدائية</td><td>0.04mol</td><td>$3.10^{-3}mol$</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>ح انتقالية</td><td>$0.04 - x$</td><td>$3.10^{-3} - 2x$</td><td>2x</td><td>x</td><td>x</td></tr> </table>					المعادلة	Mg	$+ 2H_3O^+$	$= 2H_2O$	$+ Mg^{2+}$	$+ H_2$	ح ابتدائية	0.04mol	$3.10^{-3}mol$	0	0	0	ح انتقالية	$0.04 - x$	$3.10^{-3} - 2x$	2x	x	x
المعادلة	Mg	$+ 2H_3O^+$	$= 2H_2O$	$+ Mg^{2+}$	$+ H_2$																		
ح ابتدائية	0.04mol	$3.10^{-3}mol$	0	0	0																		
ح انتقالية	$0.04 - x$	$3.10^{-3} - 2x$	2x	x	x																		

	ح. نهائية	$0.04 - x_f$	$3.10^{-3} - 2x_f$	$2x_f$	x_f	x_f
0,25	- المتفاعل المحد: H_3O^+ $x_{max} = \frac{3.10^{-3}}{2} = 1,5.10^{-3} mol$;					
0,25	د- التركيز الأعظمي لـ Mg^{2+} $[Mg^{2+}]_{max} = \frac{x_{max}}{V} = \frac{1,5.10^{-3}}{3.10^{-2}} = 0,5.10^{-1} mol/l$					
0,5	2- أ/ زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ التقدم نصف قيمته النهائية. من البيان $t_{1/2} = 2,2 min$					
0,5	ب- السرعة الحجمية للتفاعل : $v = \frac{1}{v} \frac{dx}{dt}$ $v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dV \cdot [Mg^{2+}]}{dt} = \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$ من البيان نحسب السرعة الحجمية للتشكل Mg^{2+} لما $t=0$ $v_{vol}(0) = tg\theta = 2,5.10^{-2} mol/l.min$					
0,5	المجموعة الثانية: 1- قطبي العمود : النحاس القطب الموجب و المغنيزيوم القطب السالب. المعادلتين النصفيتين : $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$ $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$					
0,75	2- رسم تخطيطي : الرمز : $(-)Mg^{2+}/Mg Cu^{2+}/Cu (+)$					
0,5	3- أ- حساب التقدم x : $Q = I \cdot t = Z \cdot x \cdot F$ إذن : $x = \frac{It}{ZF} = 5400.40.10^{-3} / (2.96500)$ $x = 1,1.10^{-3} mol$					
0,5	ب- حساب النقص الكتلي : من معادلة التفاعل مقدار النقص $\Delta n = x = 1,1.10^{-3} mol$ إذن : $\Delta m = \Delta n \cdot M = 26,4.10^{-3} g$					

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين:

يحتوي الموضوع الأول على 5 صفحات (من الصفحة 01 إلى الصفحة 05)

التمرين الأول: (04 نقاط)



التصوير الومضي هو إحدى عمليات التصوير الطبي التي يتم استخدامها في مجال الطب النووي لتشخيص الأمراض، حيث يتم حقن المريض داخلياً بنظائر مشعة، وبعد ذلك يتم التقاط الإشعاعات المنبعثة من جسم المريض بواسطة كاشفات خارجية كاميرا أشعة غاما لتشكيل صور ذات بُعدين.

تنتج الغدة الدرقية هرمونات أساسية لوظائف مختلفة للجسم انطلاقاً من اليود المحصل عليه بالتغذية.

يهدف التمرين إلى دراسة تفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$ المشع وأهم استعمالاته في مجالات الطب.

الشكل - 1 -

54	$^{130}_{54}Xe$	$^{131}_{54}Xe$	$^{132}_{54}Xe$
53	$^{130}_{53}I$	$^{131}_{53}I$	$^{132}_{53}I$
52	$^{130}_{52}Te$	$^{131}_{52}Te$	$^{132}_{52}Te$
	130	131	132

A

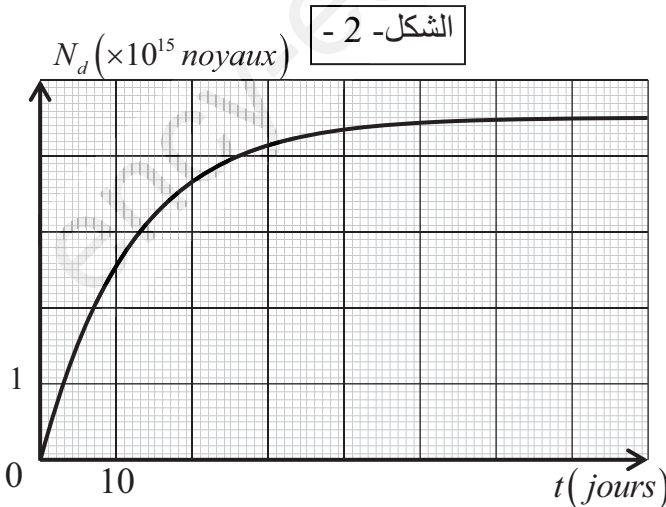
الشكل - 1 - يمثل جزء من مخطط (Z - A) حيث تمثل المنطقة المظلمة جزء من وادي الاستقرار الذي يشمل الأنوية المستقرة.

1. تتفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$ وذلك بتحول نيترون إلى بروتون، وينتج عن ذلك نواة بنت $^A_ZX^*$ مع إصدار إشعاع.

1.1. ما المقصود بـ: - نظائر مشعة. - النواة $^A_ZX^*$.

2.1. أكتب معادلة تفكك اليود $^{131}_{53}I$ ، مع تحديد نمط التفكك ورمز النواة البنت الناتجة.

2. للتحقق من شكل واشتغال هذه الغدة بحقن المريض بجرعة من اليود المشع $^{131}_{53}I$ وينجز له التصوير الومضي عند



لحظة نعتبرها مبدأ للأزمة $t=0$. حضر ممرض

عينة من اليود $^{131}_{53}I$ نشاطها الإشعاعي

$A_0 = 9,28 \times 10^9 Bq$ وعند اللحظة $t_1 = 4h$

أخذ الممرض جرعة أولى من العينة وحقنها لمريض

أول، واحتفظ بباقي العينة ليحقنه لاحقاً لمريض ثاني.

يمثل منحنى الشكل 2. تغيرات عدد الأنوية المتفككة

N_d بدلالة الزمن في الجرعة الأولى.

1.2. أكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$

بدلالة A_0 ، λ و t .

2.2. عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم حدده بيانياً.



- 3.2. أحسب N_0 عدد الأنوية الابتدائية في العينة التي تم تحضيرها عند اللحظة $t = 0$.
- 4.2. استخرج عدد الأنوية الابتدائية N_0 (inject1) في الجرعة الأولى، ثم أحسب قيمة نشاطها الإشعاعي.
- 5.2. أراد الممرض أن يحقن الجرعة المتبقية لمريض ثاني، وكان عليه أن ينتظر اللحظة t_2 التي يصبح فيها للجرعة المتبقية نفس نشاط الجرعة الأولى عند اللحظة t_1 - أحسب قيمة t_2 .

التمرين الثاني: (04 نقاط)

استطاع المغامر الفرنسي (Michel Fournier) من اختراق حاجز الصوت بقفزة من منطاد يقع على علو 40000 m .

يهدف التمرين إلى دراسة الحركة الشاقولية للمغامر على مرحلتين.

- الجزء الأول: حركة صعود المنطاد

من أجل الصعود للطبقة العليا للغلاف الجوي، يستعمل المغامر منطاد منفوخ بغاز الهيليوم.

- المعطيات:

- كتلة المنطاد والمغامر: $m = 1,6 \times 10^3\text{ kg}$ - حجم المنطاد: $V_b = 4,0 \times 10^3\text{ m}^3$
- قيمة الجاذبية على سطح الأرض: $g_0 = 9,8\text{ m.s}^{-2}$ - الكتلة الحجمية للهواء: $\rho = 1,234\text{ kg.m}^{-3}$
- 1. أذكر مميزات كل من الثقل $\vec{P}$ ودافعة أرخميدس $\vec{\pi}$.
- 2. قارن بين ثقل الجملة (منطاد + المغامر) وشدة دافعة أرخميدس على مستوى سطح الأرض، مع تبرير جهة حركة المنطاد.

- الجزء الثاني: السقوط الحر في الغلاف الجوي العلوي (الستراتوسفير)

إذا علمت أن الكتلة الحجمية للهواء في طبقة الستراتوسفير من الغلاف الجوي هي: $\rho' = 1,8\text{ g.m}^{-3}$

1. وضح بإيجاز ودون إجراء حسابات السبب الذي يجعلنا نفترض حركة المغامر سقوطا حرا في هذه الطبقة من الجو.
2. في هذه المرحلة الأولى، نفترض أن المغامر ينطلق من ارتفاع 40 km دون سرعة ابتدائية وأن تسارع الجاذبية ثابت ويساوي $g = 9,7\text{ m.s}^{-2}$ خلال هذه المرحلة. تبلغ سرعة المغامر عند نهاية هذه المرحلة سرعة الصوت 1067 km.h^{-1} .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة أحسب:

1.2. زمن السقوط خلال هذه المرحلة.

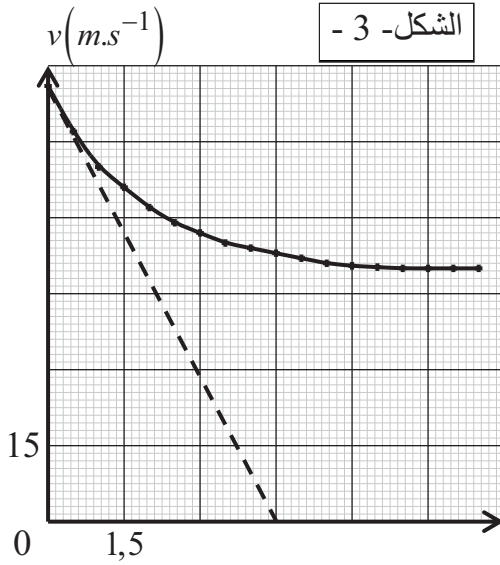
2.2. المسافة المقطوعة خلال هذه المرحلة.

- الجزء الثالث: السقوط الشاقولي الحقيقي في الغلاف الجوي السفلي (التروبوسفير)

- من ارتفاع 10 كيلومترات ، يدخل المغامر ومعداته التي تزن 200 kg إلى طبقات الغلاف الجوي الكثيفة بسرعة 309 km.h^{-1} . في هذه المنطقة، قيمة تسارع الجاذبية هي $g_0 = 9,8\text{ m.s}^{-2}$. نهمل دافعة أرخميدس وتعطى مقاومة الهواء بالعلاقة: $f = k.v^2$ حيث $k = 0,78\text{ SI}$.

1. حدد وحدة الثابت k بالاعتماد على التحليل البعدي.

2. أثبت أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب بالشكل: $B = Av^2 + \frac{dv}{dt}$ مع تحديد قيمتي كل من A و B .



3. منحني الشكل 3 يمثل تغيرات سرعة مركز عتالة المغامر بدلالة الزمن.

1.3 حدد الزمن التقريبي لبلوغ السرعة الحدية.

2.3 الزمن المميز للحركة τ .

3.3 تسارع مركز عتالة المغامر عند اللحظة

$t = 0$ ، بطريقتين مختلفتين (حسابيا وبيانيا).

4.3 باستعمال البيان، أثبت أن: $\tau = \frac{v_{\lim} - v_0}{a_0}$

5.3 أعط شكل تقريبي لتغيرات تسارع مركز عتالة المغامر بدلالة الزمن.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

تعتبر النواقل الأومية، المكثفات والوشائع من بين العناصر الكهربائية التي تلعب دورا فعالا في الدارات الكهربائية. يهدف هذا التمرين إلى دراسة كل من ثنائي القطب RC و RL وتأثير المقاومة على ثابت الزمن.

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 4 والمتكونة من:

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة E .

- مكثفة غير مشحونة سعتها C . - ناقل أومي مقاومته متغيرة R .

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r . - بادلة K .

نثبت قيمة مقاومة الناقل الأومي عند القيمة $R = R_1$

أولا: دراسة الدارة RC :

في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1)، بواسطة برنامج

مناسب تحصلنا على البيان الممثل بالدالة

$$u_C(t) = f\left(\frac{du_C(t)}{dt}\right) \quad \text{الشكل 5.}$$

1. أعد رسم الدارة الكهربائية موضحا عليها الاتجاه الاصطلاحي للتيار وممثلا بأسهم التوترات الكهربائية.

2. بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

3. بالاعتماد على البيان، جد قيمة كل من: ثابت الزمن τ_1 والقوة الكهربائية المحركة E .

ثانيا: دراسة الدارة RL

نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ وباستعمال راسم اهتزاز ذو ذاكرة تحصلنا على البيانيين الممثلين في الشكل 6.

1. هل للصمام دور في هذا الجزء من الدارة الكهربائية؟ أشرح.



2. ارفق كل بيان بالتوتر الموافق له مع التعليل.

3. بين على هذا الجزء من الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز بالدارة لمشاهدة هذين البيانيين.

4. جد قيمة كل من: قيمة القوة الكهربائية E للمولد وثابت الزمن τ_1 .

ثالثا : تأثير قيمة مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن

تغير في كل حالة (الدارة RC ، الدارة RL) من قيمة مقاومة الناقل الأومي R ونحسب ثابت الزمن τ ، بواسطة برمجية مناسبة تحصلنا على المنحنيين البيانيين الممثلين في الشكل. 7.

حدد البيان الموافق لكل حالة ثم أستنتج تأثير مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن في كل حالة.

رابعا: استثمار النتائج:

1. بالاعتماد على البيان (2) وقيمة ثابت الزمن τ_1 ، جد قيمة C سعة المكثفة ثم أستنتج قيمة المقاومة R_1 .

2. بالاعتماد على البيان (1) ، جد مميزات الوشيعة.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

تستعمل في الحياة اليومية وبصفة منتظمة المحاليل الحمضية والأساسية مثل المواد المنظفة، المواد المستعملة في تسريح قنوات صرف المياه والمجاري، الخل، عصير الليمون، النشادر، الصود،...

يهدف التمرين إلى تحديد بعض المقادير الكيميائية لحمض الإيثانويك، ثم دراسة حركية تفاعله مع محلول كربونات الصوديوم.

المعطيات: - كثافة الخل: $d = 1,05$ - الكتلة المولية: $M(CH_3COOH) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

- كل القياسات تمت في درجة حرارة $\theta_0 = 25^\circ C$ - ثابت الغازات المثالية: $R = 8,31 \text{ SI}$

الكاشف الملون	أخضر البروموكريزول	بنفسجي البروموكريزول	الفينول فتالين
مجال تغير الـ pH	3,8-5,4	5,0-6,8	8,2-10,0

الجزء الأول: تحديد بعض المقادير الكيميائية لحمض الإيثانويك.

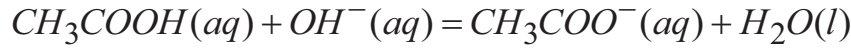
نحضر محلولاً مائياً (S_1) لحمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي C_1 حجمه $V_1 = 100 \text{ mL}$ ، انطلاقاً من محلول تجاري (S_0) درجة حموضته 8° والتي تعني أن كتلة 100 g من هذا الخل تحتوي فقط على 8 g من حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$.

نعاير المحلول (S_1) بأخذ الحجم $V_1 = 100 \text{ mL}$ ووضعه في بيشر، ملأنا سحاحة مدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+(aq) + OH^-(aq)$) تركيزه المولي $c_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

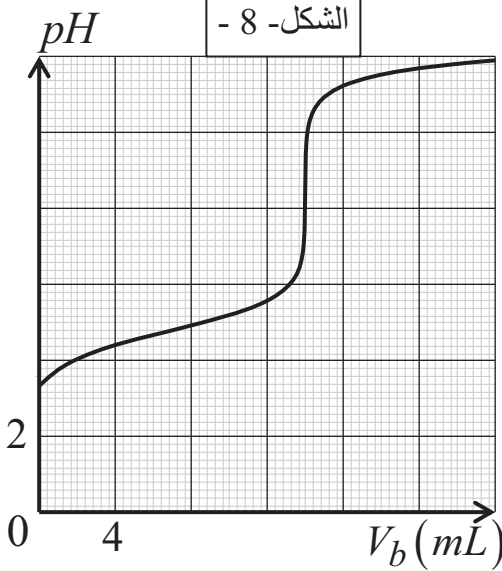




ننمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالية:



سمح جواز الـ ExAO برسم المنحنى الممثل لتغيرات pH المزيج بدلالة حجم الأساس المسكوب V_b الممثل في الشكل.08.

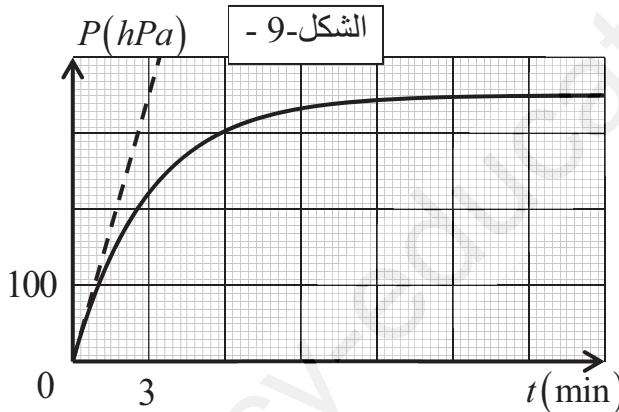


1. أعط تعريفا للحمض حسب برونشتد.
2. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ E .
3. استنتج قيمة التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1) .
4. حدد الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة.
5. استنتج قيمة ثابت الحموضة pK_a للثنائية:



الجزء الثاني: دراسة حركية التفاعل بين محلول حمض الإيثانويك ومحلول كربونات الصوديوم

مزجنا في دورق زجاجي حجمه $V_p = 1,0L$ ، حجما $V_0 = 20mL$ من المحلول (S_0) لحمض الإيثانويك التجاري (درجة حموضته 8°) تركيزه المولي C_0 مع الحجم $V_2 = 30mL$ من محلول كربونات الصوديوم $(2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq))$. ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة التالية:



سمحت المتابعة الزمنية للتفاعل عن طريق قياس ضغط الغاز الناتج P بالحصول على البيان الممثل لتطور الضغط P بدلالة الزمن t (الشكل.09). (نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي مهمل أمام حجم الدورق)

1. أنجز رسم تخطيطي للتركيب التجريبي المستعمل، مع تحديد البيانات اللازمة.

2. أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري (S_0) .

3. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.

4. أعط عبارة تقدم التفاعل x بدلالة V_p ، P ، R و T ، ثم بين أنها تكتب على الشكل: $x(t) = 4 \times 10^{-7} \cdot P(t)$

5. استخرج قيمة التقدم النهائي x_f ، وبين أن التفاعل تام.

6. عرف السرعة الحجمية للتفاعل، واكتب عبارتها بدلالة P ضغط الغاز الناتج.

7. أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

8. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته.

انتهى الموضوع الأول



يحتوي الموضوع الثاني على 5 صفحات (من الصفحة 06 إلى الصفحة 10)

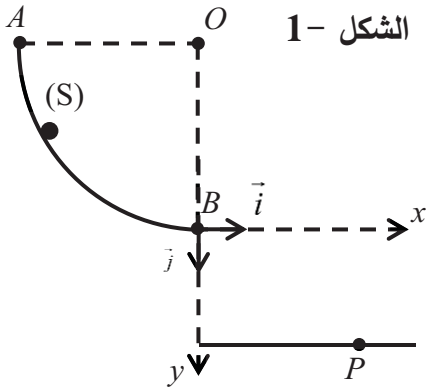
التمرين الأول: (04 نقاط)



خلال سنة 2023 تدعمت ولاية غليزان (بلدية القلعة) بمنتزه طبيعي مدعم بمجموعة ألعاب ترفيهية كبيرة لفائدة ساكني الولاية.

يستعمل الأطفال في المنتزه لعبة الترحلق التي ننمذج مسارها بربع دائرة (AB) أملس.

يهدف التمرين إلى محاكاة حركة طفل على مسار دائري انتقاله الحر في الهواء.



من النقطة A ، ينزل جسم (S) نعتبره نقطي بدون سرعة ابتدائية كتلته $m = 100\text{ g}$ والذي نعتبره كنقطة مادية، على مسار دائري AB أملس نصف قطره r ومركزه O ، فيغادر عند النقطة B ليسقط على لوح أفقي فيترك أثرا عليه وبذلك يمكن تعيين الفاصلة لنقطة سقوطه (الموضع P). (الشكل 1).

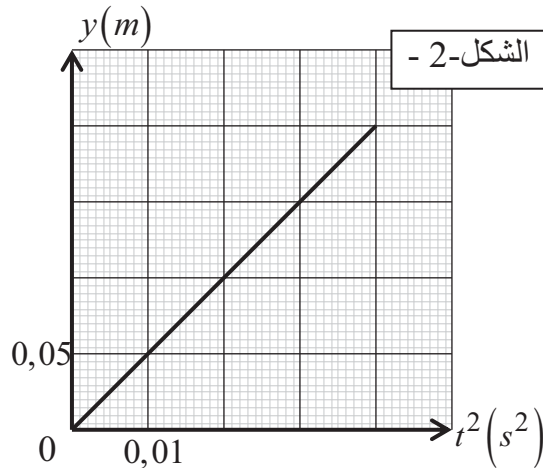
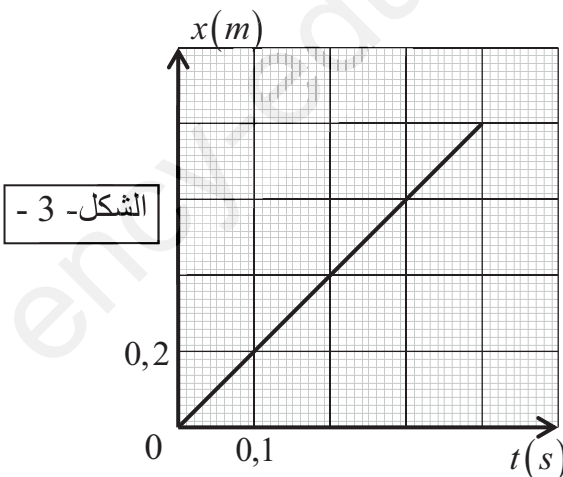
- حركة الجسم على المسار (AB) :

1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) في موضع كفي.
2. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملية (جسم (S)) بين الموضعين A و B ، جد عبارة v_B بدلالة g و r .

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عند الموضع B ، بين أن عبارة فعل السطح R تكتب بالشكل: $R = 3.m.g$

- حركة الجسم في الهواء:

نعيد التجربة عدة مرات مع تغيير ارتفاع سقوط الجسم بتحريك اللوح شاقوليا وقياس زمن السقوط بواسطة ميقاتية حيث يبدأ بالتشغيل ($t = 0$) عندما يمر الجسم بالنقطة B أمام خلية كهروضوئية ويتوقف عندما يصطدم الجسم (S) باللوح. سمحت النتائج التي تم الحصول عليها برسم المخططين البيانيين الموضحين في الشكل 02 و 03:



تكتب عبارة شعاع سرعة مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(B, \vec{i}, \vec{j})$ بالعبارة التالية: $\vec{v} = (v_B)\vec{i} + (g.t)\vec{j}$

1. بالاعتماد على العبارة الشعاعية للسرعة $\vec{v}$ ، استنتج المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$.
2. حدد قيمة كل من: v_B سرعة الجسم (S) عند النقطة B ، g قيمة تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة.



3. أحسب r نصف قطر المسار الدائري AB .

4. عين فاصلة نقطة سقوط الجسم على اللوح إذا كان ارتفاع السقوط $h = 1,8m$.

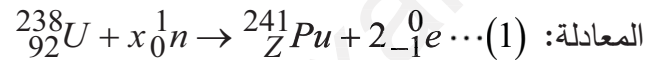
5. أحسب قيمة فعل السطح R عند الموضع B .

التمرين الثاني: (04 نقاط)

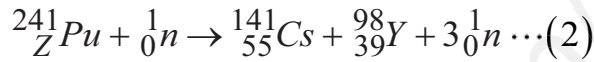
المعطيات: - طاقة وحدة الكتلة الذرية: $1u = 931,5 MeV / c^2$ $1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

النواة	1_1p	1_0n	${}^{98}_{39}Y$	${}^{241}_ZPu$	${}^{141}_{55}Cs$
الكتلة الذرية (u)	1,00728	1,00866	97,900817		
طاقة الربط لكل نوية (MeV/n)				7,544	8,292

البلوتونيوم ${}^{241}Pu$ غير موجود في الطبيعة، يتم اصطناعه بقذف أنوية اليورانيوم ${}^{238}U$ بواسطة النوترونات حسب



نواة البلوتونيوم قابلة للانشطار حيث يتم قذفها بنوترون حراري حسب المعادلة:



1. حدد قيمتي x و Z في المعادلة (1)، مع ذكر القوانين المستعملة.

2. حدد على شكل تظهر الطاقة المحررة.

3. أحسب النقص الكتلي للأنوية ${}^{241}_ZPu$ و ${}^{98}_{39}Y$ مقدرا بوحدة الكتلة الذرية (u).

4. قارن استقرار الأنوية ${}^{241}_ZPu$ و ${}^{98}_{39}Y$.

5. احسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة من البلوتونيوم 241 .

6. استنتج الطاقة المحررة عن كتلة $m = 2g$ من البلوتونيوم 241 .

7. تتزود غواصة بالطاقة الناتجة عن الانشطار (2) السابق، حيث أن جزءا من هذه الطاقة يضيع داخل المفاعل النووي للغواصة، ولا يتم تحويله إلى كهرباء، حيث ينتج هذا المفاعل استطاعة قدرها $P = 25 MW$. يستهلك

المفاعل النووي $m = 3 kg$ من البلوتونيوم 241 خلال 30 يوم.

1.7. أحسب مقدار الطاقة الكلية التي يحررها انشطار كتلة $m = 3 kg$ من البلوتونيوم 241 .

2.7. أستنتج مقدار الطاقة الضائعة داخل مفاعل الغواصة.

3.7. أحسب مردود هذا المفاعل.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

تتميز المحاليل المائية بأهمية بالغة في مجال الكيمياء ونظرا لطبيعتها الحمضية أو الأساسية، المؤكسدة أو المرجعة توظف في عدة مجالات، فمثلا حمض الإيبوبروفين يستخدم كدواء تسكين آلام الرأس بينما توظف محاليل مائية أخرى مثل كبريتات القصدير وكبريتات النحاس وكبريتات الفضة في الأعمدة لتوليد الطاقة الكهربائية كيميائيا.

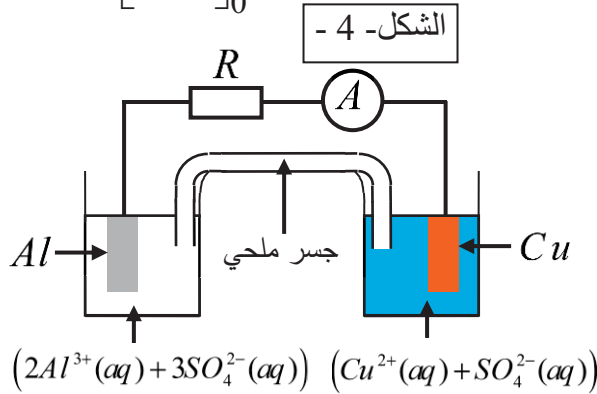
يهدف التمرين إلى دراسة عمود كهروكيميائي والتحديد النسبة الكتلية لحمض الإيبوبروفين في قرص الدواء.

- الجزء الأول:





يتشكل عمود من نصفي عمود موصولين بجسر ملحي عبارة عن ورق ترشيح مبلل بمحلول كلور البوتاسيوم.
يتشكل نصف العمود الأول من صفيحة ألومنيوم كتلتها $m_1 = 1,0 g$ مغموسة في $50 mL$ من محلول كبريتات الألومنيوم $\left(2Al^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي بشوارد الألومنيوم $[Al^{3+}]_0 = 0,5 mol.L^{-1}$.



يتشكل نصف العمود الثاني من صفيحة نحاس كتلتها $m_2 = 8,9 g$ مغموسة في $50 mL$ من محلول كبريتات النحاس $\left(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي بشوارد النحاس $[Cu^{2+}]_0 = 0,5 mol.L^{-1}$.

نربط على التسلسل مع هذا العمود مقياس أمبير وناقل أومي كما هو موضح في الشكل 4.

معطيات: $M(Al) = 27 g.mol^{-1}$; $M(Cu) = 63,5 g.mol^{-1}$; $1F = 96500 C.mol^{-1}$

إن معادلة التفاعل التام أكسدة - إرجاع لاشتغال العمود هي: $3Cu^{2+}(aq) + 2Al(s) = 3Cu(s) + 2Al^{3+}(aq)$

- حدد أهمية الجسر الملحي.
- أكتب معادلتَي التفاعلين الحادثين عند كل مسرى، ثم استنتج قطبية العمود.
- دراسة العمود أثناء الاشتغال:

1.3. أحسب كمية المادة الابتدائية $n_0(Al)$ و $n_0(Cu^{2+})$.

2.3. أكمل جدول تقدم الجملة الكيميائية، ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي.

معادلة التفاعل		$3 Cu^{2+} + 2 Al = 3 Cu + 2 Al^{3+}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الابتدائية	0			14×10^{-2}	$2,5 \times 10^{-2}$
أثناء التحول	x				

3.3. أحسب كمية الكهرباء الأعظمية التي يمكن أن ينتجها هذا العمود.

4.3. يشير مقياس الأمبير إلى القيمة $I_0 = 10 mA$ ، أحسب التغير في كتلة مسرى النحاس إذا كانت مدة اشتغال العمود $\Delta t = 10 min$.

- الجزء الثاني:



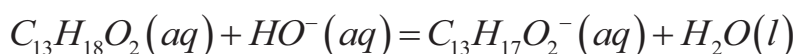
(Xydol) من الأدوية الشائع استعمالها من أجل تسكين آلام الرأس، والتي تحتوي في

تركيبها على حمض الإيبوبروفين ذو الصيغة الكيميائية $C_{13}H_{18}O_2$.

نذيب كليا قرصا من (Xydol) كتلته $m = 920 mg$ في حجم $V = 100 mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي

$C_b = 3,5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، مع إضافة قطرات من الكاشف الملون "أزرق البروموتيمول" الذي يأخذ اللون الأزرق.

التحول الكيميائي الحادث نمذجته بمعادلة التفاعل التالية:





معطيات: كل القياسات تمت في درجة حرارة 25°C .

- الكتلة المولية لحمض إيبورفين: 206 g.mol^{-1}

- مجال تغير pH الكاشف الملون: $6,0-7,6$ - الجداء الشاردي للماء pK_e : 14

1. بين أن التفاعل الكيميائي حمض - أساس.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم بين أن $C_{13}H_{18}O_2$

متفاعل محد.

3. اكتب عبارة كمية شوارد $n(HO^-)$ المتبقية في المزيج

التفاعلي بدلالة C_b ، V و $n_0(C_{13}H_{18}O_2)$ كمية

مادة حمض إيبورفين الابتدائية.

4. نعاير المزيج السابق بواسطة محلول حمض كلور

الهيدروجين $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه

المولي $C_A = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ، فنحصل على

المنحنى البياني الممثل لتغيرات pH المزيج بدلالة

حجم الحمض المسكوب V_A (الشكل 5).

1.4. أكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم بين أنه تفاعل تام.

2.4. حدد حجم التكافؤ $V_{A,E}$ ، ثم استنتج كمية مادة شوارد HO^- المعايرة.

3.4. أحسب كتلة الحمض $C_{13}H_{18}O_2$ الموجودة في القرص، ثم استنتج نسبته الكتلية.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

تحتوي كثير من الأجهزة مثل مكبرات الصوت، التلفزيونات، المحركات، المنوبات على

الوشائع، والتي تعتبر كمصدر لطاقة كهرومغناطيسية.

يهدف التمرين إلى دراسة تأثير تغيير ذاتية الوشيعة.

ركبنا الدارة الممثلة في الشكل 6، المتكونة من:

- مولد مثالي للتوترات قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.

- صمام ثنائي.

- وشيعة (B_1) مثالية $(r \approx 0 \Omega)$ ، ذاتيتها $L = 100 \text{ mH}$.

- قاطعة K مهمله المقاومة.

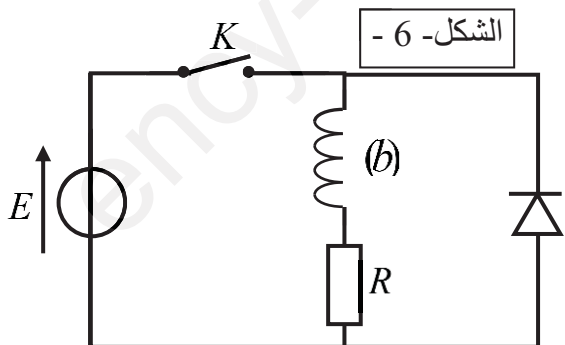
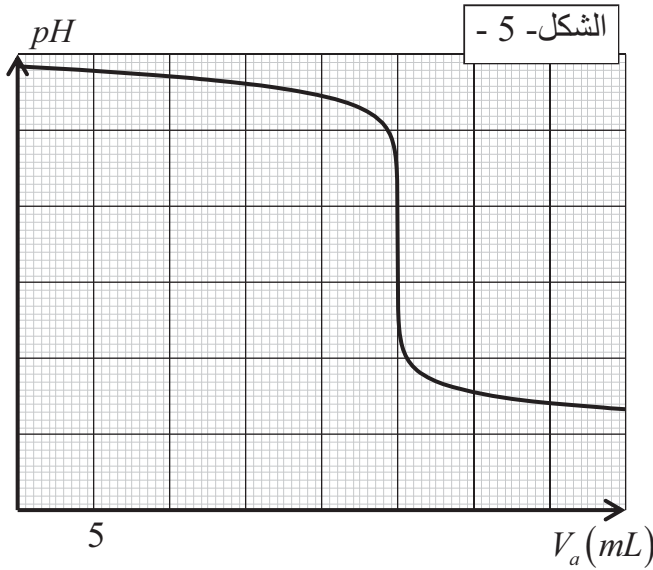
1. نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

1. أحسب شدة التيار الذي يمر في الدارة في النظام الدائم، ثم استنتج قيمة الطاقة المغناطيسية في الوشيعة آنذاك.

2. نفتح القاطعة، ونستبدل الوشيعة (B_1) بوشيعة أخرى (B_2) لها نفس الذاتية ومقاومتها $r = 20 \Omega$ ، ثم نغلق

القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

- أحسب الطاقة المغناطيسية في الوشيعة في النظام الدائم.



الشكل - 6



11. نعيد التجربة بوجود الوشيعة B_2 ، حيث نضع داخلها نواة حديدية. نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

1. حدد أهمية وضع النواة الحديدية داخل الوشيعة.

2. جد المعادلة التفاضلية التي تميز شدة التيار.

3. إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t) = I_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حيث

I_0 هي شدة التيار في النظام الدائم، و τ هو ثابت الزمن.

1.3. أوجد عبارة ثابت الزمن τ بدلالة R ، r و L' .

2.3. تأكد من أن τ متجانس مع الزمن.

4. بواسطة برنامج معلوماتي تمكنا من رسم المنحنى البياني

$$\frac{di(t)}{dt} = f(t) \text{ الممثل في الشكل 7.}$$

1.4. بين أنه عند اللحظة $t = \tau$ يكون $\frac{di(\tau)}{dt} = 0,37 \cdot \frac{E}{L'}$.

2.4. استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L' ، ثم ثابت الزمن τ .

5. عندما تكون الدارة في النظام الدائم نربط راسم اهتزاز كما في

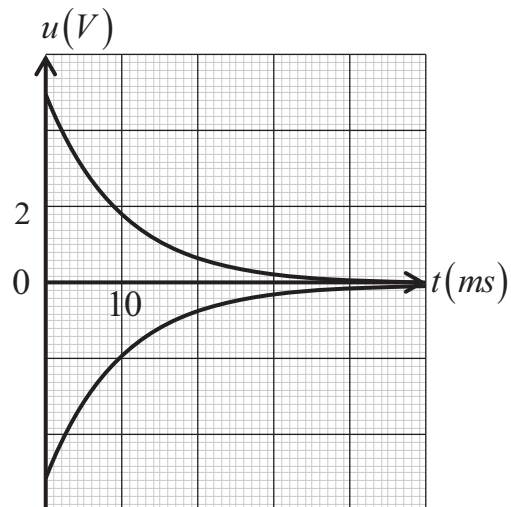
الشكل 8، نفتح القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، ونضغط على الزر

(INV) في المدخل (Y_1) .

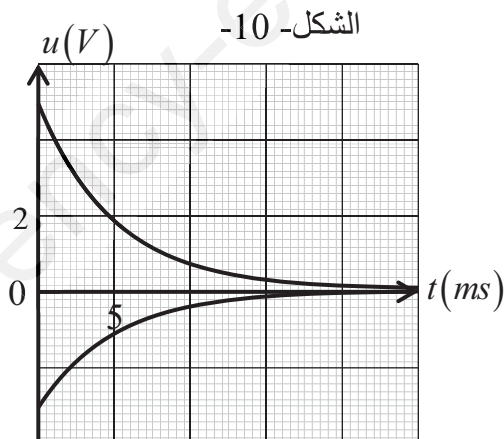
- من بين الشكلين 9 - و 10 -، هناك شكل واحد نشاهده على

شاشة راسم الاهتزاز. حدده مع التعليل.

الشكل 9 -



الشكل 10 -



انتهى الموضوع الثاني.

www.ency12education.com

$$N_0(\text{inject1}) = N_0(\text{inject2}) \cdot e^{-\lambda \cdot t_2} \rightarrow t_2 = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{N_0(\text{inject2})}{N_0(\text{inject1})} \right)$$

$$\rightarrow t_2 = \frac{8 \times 24}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{4,617 \times 10^{15}}{4,5 \times 10^{15}} \right) = 7,1h$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

- الجزء الأول:

1. تذكير بميزات الثقل $\vec{P}$ ودافعة أرخميدس $\vec{\pi}$:



المبدأ	الثقل $\vec{P}$	دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$
مركز عطالة الجملة	مركز عطالة الجملة	مركز عطالة الجملة
الحامل	شاقولي	شاقولي
الاتجاه	نحو مركز الأرض	نحو الأعلى
الشدة	$P = m \cdot g$	$\pi = \rho_f \cdot V \cdot g$

2. المقارنة بين شدة الثقل وشدة دافعة أرخميدس:

$$\frac{\pi}{P} = \frac{\rho \cdot V_b \cdot g}{m \cdot g} = \frac{1,234 \times 4 \times 10^3}{1,6 \times 10^3} = 3,085 \rightarrow \pi > P$$

بما أن $\pi > P$ فإن الجملة تتحرك نحو الأعلى.

- الجزء الثاني:

1. توضيح سبب اعتبار أن حركة المغامر سقوط حر:

كثافة الهواء صغيرة في هذه المرحلة مما يجعل قوى الاحتكاك ودافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل المغامر ولوازمه.

2. 1.2. تحديد زمن السقوط خلال هذه المرحلة:

- الجملة: المغامر ولوازمه

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$$

$$a_y = g \rightarrow v_y = g \cdot t \rightarrow y = \frac{1}{2} g \cdot t^2 : (O, \vec{j})$$

$$t = \frac{v_y}{g} = 30,55s$$

وعليه:

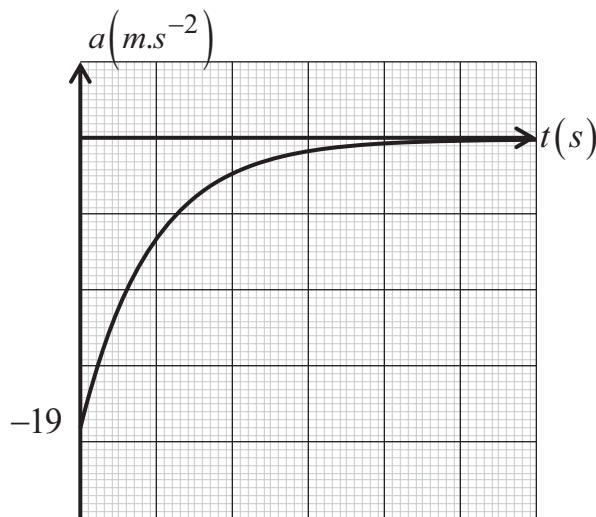
$$d = \frac{1}{2} g \cdot t^2 = 4526,5m$$

2.2. المسافة المقطوعة خلال هذه المرحلة:

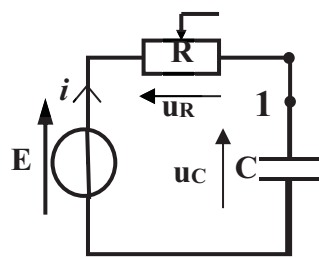
- الجزء الثالث:

02	0,25	1. التحليل البعدي لـ k: $k = \frac{f}{v^2} \rightarrow [k] = \frac{[f]}{[v]^2} = \frac{[m] \cdot [a]}{[v]^2} = \frac{M \cdot L \cdot T^{-2}}{L^2 \cdot T^{-2}} = \frac{M}{L}$ منه وحدة k هي $kg.m^{-1}$
	2x0,25	2. إثبات المعادلة التفاضلية للسرعة: - المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. - الجملة: كرة. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور (Oz): $m \cdot g_0 - k \cdot v^2 = m \cdot \frac{dv}{dt} \rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^2 = g_0$ وعليه: $A = \frac{k}{m} = 3,9 \times 10^{-3} m^{-1}$; $B = 9,8 m.s^{-2}$
	0,25	3. 1.3 تحديد الزمن التقريبي لبلوغ السرعة الحدية: $t_f \approx 7s$
	0,25	2.3 الزمن المميز للحركة τ: اعتمادا على مماس $t = 0$ نجد: $\tau = 1,875s$
	2x0,25	3.3 تسارع مركز عطالة المغامر عند اللحظة $t = 0$ بطريقتين مختلفتين: * الطريقة الأولى: $a_0 = \left. \frac{dv}{dt} \right _{t=0} = \frac{0 - 85,83}{4,5 - 0} \approx -19 m.s^{-2}$ * الطريقة الثانية: $a_0 = g_0 - A \cdot v_0^2 = 9,8 - 3,9 \times 10^{-3} \times \left(\frac{309 \times 10^3}{3600} \right)^2 = -18,93 m.s^{-2} \approx -19 m.s^{-2}$
	0,25	4.3 إثبات عبارة الزمن المميز للحركة τ: - معادلة المماس عند $t = 0$: $v = a_0 \cdot t + v_0$، وعند اللحظة $t = \tau$ نعلم أن $v = v_{lim}$، وعليه: $v_{lim} = a_0 \cdot \tau + v_0 \rightarrow \tau = \frac{v_{lim} - v_0}{a_0}$

5.3. الشكل التقريبي لتغيرات تسارع مركز عطالة المغامر بدلالة الزمن:



التمرين الثالث: (06 نقاط)
أولا: دراسة الدارة (RC) :
1. تمثيل الدارة الكهربائية:



2. إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة:
بتطبيق قانون جمع التوترات:

$$u_C(t) + u_R(t) = E \Rightarrow u_C(t) + R_1 \cdot i(t) = E \Rightarrow u_C(t) + R_1 C \frac{du_C(t)}{dt} = E$$

3. إيجاد قيمة كل من E و τ_1 :

معادلة البيان: $u_C(t) = a + b \frac{du_C(t)}{dt}$ حيث $a = \tan \alpha \frac{\|j\|}{\|i\|}$ و $b = (u_C)_{\frac{du_C}{dt}=0}$

نظريا : من السؤال 2. ، نجد : $u_C(t) = E - R_1 C \frac{du_C(t)}{dt}$ وبالمطابقة المعادلتين ، نجد : $\begin{cases} \tau_1 = a = 2 \text{ ms} \\ E = b = 9 \text{ V} \end{cases}$

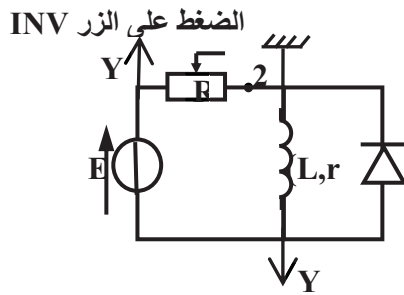
ثانيا: دراسة الدارة (RL) :

1. دور الصمام: نعم للصمام دور في هذا الجزء من الدارة الكهربائية.
أثناء فتح القاطعة الوشيعة تتعرض ذاتيا فيتولد تيار متحرض، الهواء يتميز بمقاومة كبيرة الأمر الذي يجعل التوتر الكهربائي بين فكي القاطعة كبير جدا مما يؤدي إلى حدوث شرارة كهربائية وجود الصمام لمنع حدوث الشرارة الكهربائية وبالتالي حماية التجهيز من الإلتلاف.

2. ارفاق كل بيان بالتوتر الموافق له:

رمز البيان	التوتر الموافق	التعليل
a	u_b	$t = 0 \Rightarrow i = 0 \Rightarrow \begin{cases} u_{R_1} = 0 \\ u_b = r \cdot I_0 \end{cases}$
b	u_{R_1}	

3. تبيان كيفية ربط راسم الاهتزاز بالدارة:



0,5

2x0,25

4. إيجاد قيمة كل من E و τ_1 : $E = 9 \text{ V}$ ، $\tau_1 = 0,2 \text{ ms}$

ثالثا: تأثير قيمة مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن
- تحديد البيان لكل حالة واستنتاج تأثير مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن لكل حالة:
تحديد البيان الموافق لكل حالة :

2x0,25

رمز البيان	الحالة	التعليل
(1)	RL	$\tau = \frac{L}{R+r}$ ثابت الزمن يتناقص بازدياد المقاومة
(2)	RC	$\tau = RC$ ثابت الزمن يزداد بازدياد المقاومة

رابعا: استثمار النتائج

1. إيجاد قيمة C واستنتاج قيمة المقاومة R_1 :



2x0,25

01,5

البيان (2) : $\tau = a \cdot R$ حيث : $[4,6 - 4,8]$ $a = C = \tan \alpha \frac{\|j\|}{\|i\|} = 4,7 \mu\text{F}$

*قيمة المقاومة R_1 : لدينا $R_1 = \frac{\tau_1}{C} = 425 \Omega$

2. جد مميزات الوشيعة:

2x0,25

لدينا $\tau = \frac{L}{R+r}$ نأخذ من البيان (1) : $\begin{cases} R=0 \\ R=50 \Omega \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = 3,6 \text{ ms} = \frac{L}{r} \\ \tau = 1,2 \text{ ms} = \frac{L}{50+r} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 25 \Omega \\ L = 0,09 \text{ H} \end{cases}$

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

0,25

- الجزء الأول:

1. تعريف الحمض حسب برونشتد: هو كل فرد كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+ خلال تفاعل كيميائي.

2x0,25

2. تحديد احداثيات نقطة التكافؤ: بالاعتماد على طريقة المماسين $E(14 \text{ mL}; 8,4)$

0,5

3. استنتاج قيمة التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1) :

02,75

0,25

$$C_1 = \frac{C_B \cdot V_{B,E}}{V_1} = 0,014 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ عند نقطة التكافؤ:}$$

0,25

4. تحديد الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة: الفينول فتالين أن $8,0 < pH_E < 10,0$.

5. استنتاج قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) :

$$\text{عند نقطة نصف التكافؤ } V_{1/2} = \frac{V_{b,E}}{2} = 7 \text{ mL} \text{ بالإسقاط على منحنى الشكل 8. نجد: } pKa = 4,8$$

0,5

- الجزء الثاني:
1. رسم تخطيطي للتركيب التجريبي المستعمل:
جهاز قياس الضغط
أنبوب توصيل
دورق زجاجي
الغليج التفاعلي

0,5

$$2. \text{ حساب التركيز المولي } C_0 \text{ للمحلول التجاري } (S_0): C_0 = \frac{10 \cdot d \cdot p}{M} = 1,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

3x0,25

3. جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$CO_3^{2-} + 2 CH_3COOH = CO_2 + 2 CH_3COO^- + H_2O$					
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)					
ابتدائية	0	n_1	n_0	0	0	بوفرة	
وسطية	x	$n_1 - x$	$n_0 - 2x$	x	$2x$		
نهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_0 - 2x_f$	x_f	$2x_f$		

03,25

0,5



4. عبارة تقدم التفاعل x بدلالة V_P , R , T و P :

$$\text{بتطبيق قانون الغازات المثالية: } P \cdot V_P = n \cdot R \cdot T \rightarrow x = \frac{V_P}{RT} \cdot P$$

$$\text{التطبيق العددي: } x = \frac{10^{-3}}{8,31 \times (25 + 273)} \cdot P = 4 \times 10^{-7} \cdot P$$

0,5

5. استخراج قيمة التقدم النهائي x_f ، وتبيان أن التفاعل تام:

$$\text{من البيان } P_f = 350 \text{ hPa} \text{ وعليه: } x_f = 4 \times 10^{-7} \times 350 \times 10^2 = 0,014 \text{ mol}$$

$$\text{من جدول تقدم التفاعل: } n_f(HA) = C_0 V_0 - 2x_f = 0 \text{ mol}$$

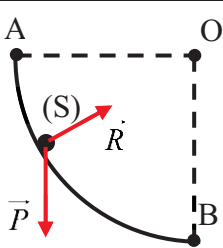
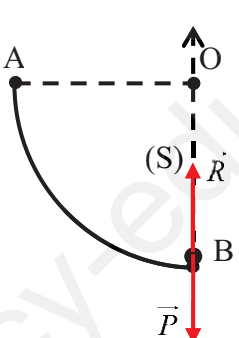
وعليه بما أن $n_f(HA) = 0 \text{ mol}$ فإن التفاعل تام.

0,5

6. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، وكتابة عبارتها بدلالة P :

$$\text{*تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم} \quad v_{Vol} = \frac{1}{V_S} \cdot \frac{dx}{dt}$$

*عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الضغط P :

		باشتقاق عبارة x_t، نجد: $\frac{dx}{dt} = 4 \times 10^{-7} \cdot \frac{dP}{dt}$ منه: $v_{Vol} = \frac{4 \times 10^{-7}}{V_S} \cdot \frac{dP}{dt}$
0,5		7. حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$ $v_{Vol} _{t=0} = \frac{4 \times 10^{-7}}{50 \times 10^{-3}} \cdot \frac{(350 - 0) \times 10^2}{3 - 0} \approx 9,33 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$
2x0,25		8. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وتحديد قيمته: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي $x_{t_{1/2}} = \frac{x_f}{2}$ $t_{1/2} = 1,95 \text{ min}$ نجد: $P(t_{1/2}) = \frac{P_f}{2} = 175 \text{ hPa}$ بالإسقاط على المنحنى،
0,5	2x0,25	الموضوع الثاني التمرين الأول: (04 نقاط) - حركة الجسم على المسار (AB): 1. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (S) في موضع كفي: 
	0,5	2. إيجاد عبارة v_B بدلالة g و r: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للحملة السابقة: $Ec_A^0 + W(\vec{P}) = Ec_B \rightarrow m \cdot g \cdot r = \frac{1}{2} m v_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{2gr}$
	0,75	3. تبيان عبارة فعل السطح R: - الجملة: الجسم (S). - المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي. - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$  بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي: $R - P = m \cdot \frac{v_B^2}{r} \rightarrow R = m \cdot \frac{v_B^2}{r} + P = m \cdot \frac{2 \cdot g \cdot r}{r} + m \cdot g \rightarrow R = 3 \cdot m \cdot g$
03,5	0,5	- حركة الجسم في الهواء: 1. استنتاج المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$: انطلاقاً من العبارة الشعاعية للسرعة $\vec{v}$، نجد: $\begin{cases} v_x = v_B \\ v_y = g \cdot t \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_B \cdot t \\ y = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{cases}$
		2. تحديد قيمة كل من g و v_B: * سرعة الجسم عند الموضع B: اعتماداً على البيانات للشكل 3، نجد: $v_B = 2 \text{ m.s}^{-1}$

	2x0,25	*تسارع الجاذبية الأرضية g : اعتمادا على البيانات للشكل 2، نجد : $\frac{1}{2}g = 5 \rightarrow g = 10 m.s^{-2}$
	0,5	3. حساب r نصف قطر المسار الدائري (AB) : $v_B = \sqrt{2gr} \rightarrow r = \frac{v_B^2}{2g} = 0,2m$
	0,5	4. تعيين فاصلة نقطة سقوط الجسم على اللوح: $h = \frac{1}{2}g.t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,6s \rightarrow x = 2 \times 0,6 = 1,2m$
	0,25	5. حساب قيمة فعل السطح R عند الموضع B : $R = 3 \times 0,1 \times 10 = 3N$
0,5	2x0,25	التمرين الثاني: (04 نقاط) 1. تحديد قيمتي x و Z : بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي: $\begin{cases} 238 + x = 241 \\ 92 = Z - 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ Z = 94 \end{cases}$
	0,25	2. شكل الطاقة المحررة: حرارية وحركية.
	2x0,25	3. حساب النقص الكتلي للأنوية ${}_{39}^{98}Y$ و ${}_{Z}^{241}Pu$: *النقص في كتلة نواة ${}_{39}^{98}Y$: $\Delta m({}_{39}^{98}Y) = 39.m_p + 59.m_p - m({}_{39}^{98}Y) = 0,8940u$ *النقص في كتلة نواة ${}_{Z}^{241}Pu$: $\Delta m({}_{Z}^{241}Pu) = \frac{E_l({}_{Z}^{241}Pu)}{931,5} = \frac{7,544 \times 241}{931,5} = 1,9518u$
	0,5	4. مقارنة استقرار الأنوية ${}_{39}^{98}Y$ و ${}_{Z}^{241}Pu$: $\xi_1 = \frac{E_l({}_{39}^{98}Y)}{A} = \frac{0,8940 \times 931,5}{98} = 8,497 MeV / n$ $\xi_2 = \frac{E_l({}_{Z}^{241}Pu)}{A} = 7,544 MeV / n$ بما أن $\xi_1 > \xi_2$ إذن النواة ${}_{39}^{98}Y$ هي الأكثر استقرارا.
	0,5	5. حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة من البلوتونيوم 241: $E_{lib} = E_l({}_{55}^{141}Cs) + E_l({}_{39}^{98}Y) - E_l({}_{Z}^{241}Pu) = 183,774 MeV$
	0,5	6. استنتاج الطاقة المحررة عن كتلة $m = 2g$ من البلوتونيوم 241: $E_T = \frac{m}{M({}_{Z}^{241}Pu)} \cdot N_A \cdot E_{lib} = \frac{2 \times 6,02 \times 10^{23} \times 183,774}{241} = 9,18 \times 10^{23} MeV$

7. 1.7. حساب مقدار الطاقة الكلية التي يحررها انشطار كتلة $m = 3\text{ kg}$ من البلوتونيوم 241:

0,5

$$E'_T = \frac{9,18 \times 10^{23} \times 3000}{2} = 1,377 \times 10^{27} \text{ MeV}$$

7. 2. استنتاج مقدار الطاقة الضائعة داخل مفاعل الغواصة:

0,5

$$E_{Per} = E'_T - P \times \Delta t = 1,377 \times 10^{27} \times 1,6 \times 10^{-13} - 25 \times 10^6 \times 30 \times 24 \times 3600$$

$$\rightarrow E_{Per} = 1,55 \times 10^{14} \text{ J}$$

0,5



7. 3. حساب مردود المفاعل: $r = \frac{P \times \Delta t}{E'_T} \cdot 100 = 29,4\%$

DzPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

التمرين الثالث: (06 نقاط)

- الجزء الأول:

1. أهمية الجسر الملحي: يعمل على غلق الدارة الكهربائية، ويضمن التوازن الكهربائي في العمود.

2x0,25

2. كتابة المعادلات النصفية الحادثة عند كل مسرى، واستنتاج قطبية العمود:

2x0,25



*المسرى الموجب: النحاس *المسرى السالب: الألمنيوم

3. 1.3. حساب كمية المادة الابتدائية $n_0(\text{Al})$ و $n_0(\text{Cu}^{2+})$:

2x0,25

$$n_0(\text{Al}) = \frac{m_1}{M(\text{Al})} = 3,7 \times 10^{-2} \text{ mol} \quad ; \quad n_0(\text{Cu}^{2+}) = \left[\text{Cu}^{2+} \right]_0 \cdot V = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

2.3. إكمال الجدول، واستنتاج قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$:

2x0,25

معادلة التفاعل		$3 \text{ Cu}^{2+} + 2 \text{ Al} = 3 \text{ Cu} + 2 \text{ Al}^{3+}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الابتدائية	0	$2,5 \times 10^{-2}$	$3,7 \times 10^{-2}$	14×10^{-2}	$2,5 \times 10^{-2}$
أثناء التحول	x	$2,5 \times 10^{-2} - 3x$	$3,7 \times 10^{-2} - 2x$	$14 \times 10^{-2} + 3x$	$2,5 \times 10^{-2} + 2x$

بما أن التفاعل تام:

نفرض أن Al متفاعل محدد

نفرض أن Cu^{2+} متفاعل محدد

$$x_m(2) = \frac{3,7 \times 10^{-2}}{2} = 18,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$x_m(1) = \frac{2,5 \times 10^{-2}}{3} = 8,33 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

بما أن $x_m(2) > x_m(1)$ فإن $x_{\max} = 8,33 \times 10^{-3} \text{ mol}$

0,25

3.3. حساب كمية الكهرباء الأعظمية:

0,25

0,25

$$Q_{\max} = z \cdot x_{\max} \cdot F = 6 \times 8,33 \times 10^{-3} \times 96500 = 4823,07 C$$

4.3. حساب التغير في كتلة مسرى النحاس:

$$\Delta m(Cu) = 3x_{\max} \cdot M(Cu) = 3 \times 8,33 \times 10^{-3} \times 63,5 = 1,58 g$$

0,5



- الجزء الثاني:

1. تبيان أن التفاعل حمض - أساس:



لأنه حدث انتقال بروتون H^+ من الحمض $C_{13}H_{18}O_2$ إلى الأساس HO^- .

2. جدول تقدم التفاعل، وتبيان أن $C_{13}H_{18}O_2$ متفاعل محد:

معادلة التفاعل		$C_{13}H_{18}O_2 + HO^- = C_{13}H_{17}O_2^- + H_2O$			
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)			
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$C_B \cdot V - x_f$	x_f	x_f

2x0,25

بما أن الكاشف فينول فتالين أخذ اللون الأزرق دليل على المحلول أساسي، وعليه $C_{13}H_{18}O_2$ متفاعل محد.

0,5

3. كتابة عبارة $n(HO^-)$ المتبقية في المزيج بدلالة C_B ، V و $n_0(C_{13}H_{18}O_2)$:

بما أن $C_{13}H_{18}O_2$ متفاعل محد فإن $n_0 = x_f$ وعليه: $n(HO^-) = C_B \cdot V - n_0$

02,5

0,5

4. 1.4. كتابة معادلة تفاعل المعايرة، وتبيان أنه تفاعل تام:



$$K = \frac{1}{[HO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f} = 10^{14} \text{ بما أن } K > 10^4 \text{ فإن تفاعل المعايرة تام.}$$

0,5

2.4. تحديد حجم التكافؤ $V_{A,E}$ ، واستنتاج كمية مادة شوارد HO^- المعايرة:

اعتمادا على طريقة المماسين: $V_{A,E} = 25 mL$ وعليه:

$$n(HO^-) = C_A \cdot V_{A,E} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

2x0,25

3.4. حساب كتلة الحمض $C_{13}H_{18}O_2$ الموجود في القرص، واستنتاج نسبته الكتلية:

$$n_0 = C_B \cdot V - n(HO^-) = 3,5 \times 10^{-2} \times 0,1 - 5 \times 10^{-4} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_0 = n_0 \cdot M = 0,618 g$$

$$P = \frac{m_0}{m} \times 100 = \frac{0,618}{0,920} \times 100 = 67,17 \%$$

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

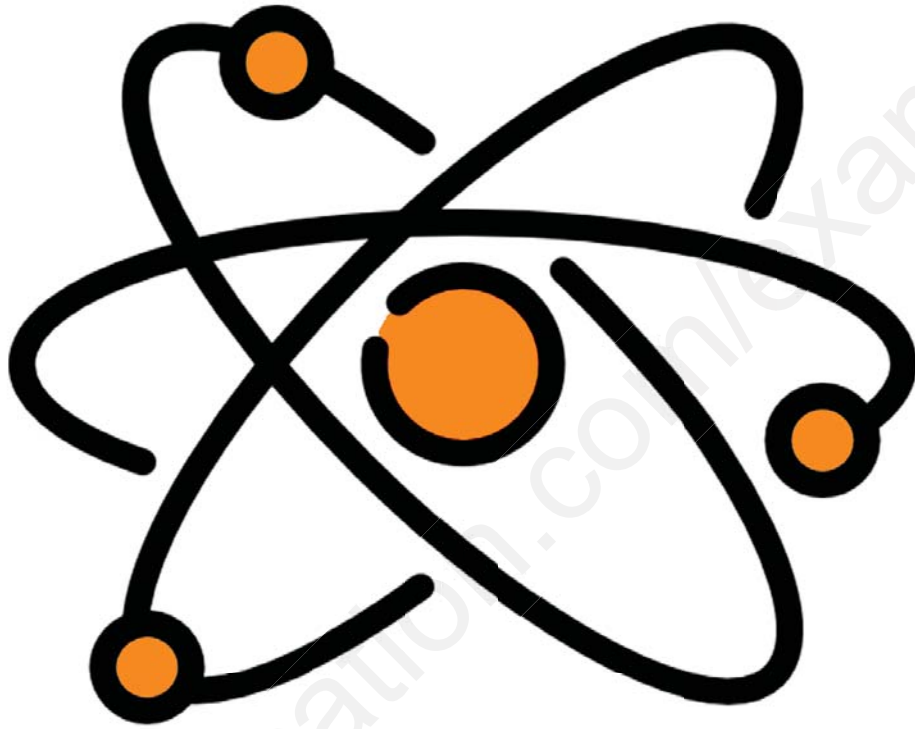
1. غلق القاطعة:

1. حساب شدة التيار الأعظمي، ثم استنتاج قيمة الطاقة المغناطيسية في الوشيعية:

03	2x0,5	$I'_0 = \frac{E}{R} = 0,06 A \rightarrow E_b(\infty) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I'^2_0 = 1,8 \times 10^{-4} J$
	2x0,5	2. حساب الطاقة المغناطيسية في الوشيعية في النظام الدائم: $I_0 = \frac{E}{R+r} = 0,05 A \rightarrow E_b(\infty) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2_0 = 1,25 \times 10^{-4} J$
	0,25	II. دراسة غلق القاطعة للوشيعية (b_2): 1. تحديد أهمية النواة الحديدية: الرفع من ذاتية الوشيعية (الفعل التحريضي)
	0,75	2. إيجاد المعادلة التفاضلية المميزة لشدة التيار: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b + u_R = E \rightarrow L' \frac{di}{dt} + r \cdot i + R \cdot i = E \rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L'} \cdot i = \frac{E}{L'}$
03	0,75	3. 1.3. إيجاد عبارة ثابت الزمن τ : باشتقاق عبارة $i(t)$ وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد: $\frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R+r}{L} \left(I_0 - I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = \frac{E}{L} \rightarrow \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{R+r}{L} \cdot I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(R+r)I_0}{L} = \frac{E}{L}$ $\rightarrow I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{1}{\tau} - \frac{R+r}{L} \right) + \frac{(R+r)I_0 - E}{L} = 0 \rightarrow \tau = \frac{L}{R+r}$
	0,5	2.3. تأكد من تجانس τ مع الزمن: $\tau = \frac{L}{R_T} \rightarrow [\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{\frac{[u]}{[i]} \cdot [t]}{\frac{[u]}{[i]}} = [t] = T$
	0,75	4. 1.4. تبيان عبارة $\frac{di(\tau)}{dt}$: $\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow \frac{di(\tau)}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{\tau}{\tau}} = 0,37 \cdot \frac{I_0}{\tau} \rightarrow \frac{di(\tau)}{dt} = 0,37 \cdot \frac{E \cdot R_T}{L' \cdot R_T}$ $\rightarrow \frac{di(\tau)}{dt} = 0,37 \cdot \frac{E \cdot R_T}{L' \cdot R_T} \rightarrow \frac{di(\tau)}{dt} = 0,37 \cdot \frac{E}{L'}$
	2x0,25	2.4. استنتاج قيمة L' وثابت الزمن τ : $\frac{di}{dt} \Big _{t=0} = \frac{E}{L'} \rightarrow L' = \frac{E}{\frac{di}{dt} \Big _{t=0}} = \frac{6}{10} = 0,6 H ; \quad \tau = \frac{L}{R+r} = 5 \times 10^{-3} s$ ملاحظة: يمكن توظيف عبارة السؤال (1.4).

0,5

5. تحديد الشكل المناسب: هو الشكل 9.
عند اللحظة $t = 0$ ، وبتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b(0) + u_R(0) = 0 \rightarrow u_b(0) = -u_R(0)$



DZPHYSIQUE

موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (05 نقاط)

تخطط شركة *SpaceX* إطلاق 42 ألف قمرا للاتصال *Starlink* وذلك لتزويد كوكب الأرض كاملا بالانترنت عالية السرعة ، يتميز مدار هذه الأقمار بارتفاع صغير $550Km$ عن سطح الأرض مقارنة مع أقمار الاتصال الأخرى، ورغم انتشار جائحة كورونا، تم إرسال مهمة تاريخية إلى محطة الفضاء الدولية بـماي 2020 بها رائدي فضاء من وكالة ناسا.

معطيات: ثابت الجذب العام : $G = 6,67 \times 10^{-11} (SI)$ ، نصف قطر الأرض : $R_T = 6370Km$



لدراسة حركة قمر صناعي S_1 من أقمار *SpaceX* نعتبره جسما نقطيا لا يخضع إلا لقوة جذب الأرض ويرسم مسارا دائريا حولها.

I- دراسة حركة أقمار اصطناعية S_1, S_2, S_3 :

1. مثل كيفية القوة المطبقة على القمر الصناعي من طرف الأرض.

2. أثبت أن عبارة تسارع الجاذبية الأرضية g على سطح القمر S_1 تكتب

من الشكل: $g = g_0 \left(\frac{R_T}{R_T + h} \right)^2$ ، ثم احسب قيمتها حيث: $g_0 = 9,81m/s^2$ تسارع الجاذبية على سطح الأرض.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة قمر صناعي S_1 :

1.3. بين أن القمر الصناعي S_1 يتحرك حركة دائرية منتظمة.

2.3. أثبت أن السرعة المدارية للقمر الصناعي S_1 تكتب من الشكل: $v = \sqrt{g \cdot (R_T + h)}$ ، ثم احسب قيمتها.

3.3. أحسب دور هذا القمر الصناعي، هل يمكن اعتباره جيو مستقرا؟

4. أرسلت شركة *SpaceX* قمرين آخرين S_2 و S_3 ، حيث يقع S_2 في نفس مدار S_1 إلا أن كتلته ضعف كتلة القمر

S_1 ، بينما كتلة القمر S_3 مساوية لكتلة S_1 ، وسرعته تساوي ثلاثة أرباع سرعة القمر S_1 .

1.4. قارن بين سرعة القمرين S_1 و S_2 مع التعليل.

2.4. أثبت أن ارتفاع القمر S_3 عن مستوى سطح الأرض هو $h_3 = 5932Km$ ، ثم استنتج قيمة دوره حول الأرض.

3.4. أحسب عدد الدورات N التي ينجزها القمر S_3 عندما يدور القمر S_1 مئة (100) دورة حول الأرض.

II- الدراسة التجريبية لقانون كبلر الثالث:

يمثل الجدول التالي أدوار وأنصاف أقطار مدارات أقمار اصطناعية تدور حول الأرض بسرعة ثابتة.

القمر الصناعي	METEOSAT	GLONASS	GPS
الدور $T (10^4 s)$	8,61	4,06	2,85
قطر المدار $r (10^3 km)$	42,1	25,5	20,2

1. حدد من بين الأقمار الصناعية المذكورة في الجدول القمر الجيو مستقر مع ذكر كل الشروط الواجب توفرها فيه.

2. باستعمال سلم رسم مناسب مثل المنحنى البياني: $T^2 = f(r^3)$.

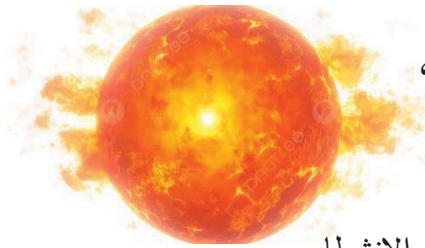
3. اعتمادا على المنحنى البياني:

1.3. أكتب معادلة البيان ثم تأكد أنها تتوافق مع قانون كبلر الثالث.

2.3. أحسب كتلة الأرض M_T .

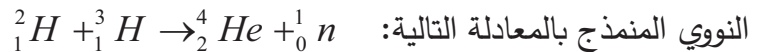
3.3. أحسب دور القمر الصناعي S_1 ، هل تتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

التمرين الثاني: (04 نقاط)



مشروع ITER هو أكبر مشروع تجريبي لإنتاج الطاقة الذي يعتمد على الاندماج النووي،

فكرة المشروع مأخوذة عن الاندماج الذي يحدث في قلب النجوم والشمس وفق التحول



1. عرّف الاندماج النووي وحدد شروط تحقيقه، ثم اذكر مبررين لاعتماد الاندماج عوض الانشطار.

2. أحسب الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج السابق.

3. أحسب الطاقة المحررة عندما تنتج كتلة من الهليوم قدرها $m = 1Kg$.

4. إذا كان لدينا مزيج متساوي الأنوية من ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$ كتلته $m' = 1Kg$:

1.4. بيّن أن الطاقة الكلية المحررة عن التفاعل السابق تعطى بالعلاقة:

$$E_T = \frac{m' \cdot N_A \cdot E_{lib}}{M({}_1^2H) + M({}_1^3H)}$$

ثم احسب قيمتها.

2.4. أحسب كتلة الكربون ${}^{12}C$ التي تحرّر نفس الطاقة E_T علما أن

احتراق $1mol$ من الكربون يحرر طاقة قدرها $240KJ$.

5. إذا كان المفاعل النووي ينتج طاقة كهربائية بمردود $r = 30\%$ فما هي قيمة

الاستطاعة الكهربائية لهذا المفاعل خلال 30 يوم علما أنه استهلك الكتلة $m' = 1Kg$ خلال هذه المدة.

6. يمثل الشكل (1) مخطط الحويلة الطاقوية لتفاعل الاندماج السابق.

1.6. ماذا يمثل كل من: E_1 ، E_2 ، E_3 ، ΔE_1 و ΔE_2 .

2.6. أحسب كلاً من ΔE_1 و ΔE_2 . معطيات: $C = 3 \times 10^8 m/s$ ، $N_A = 6,023 \times 10^{23} mol^{-1}$.

النواة أو الجسيم	${}_1^2H$	${}_1^3H$	${}_2^4He$	${}_0^1n$	${}_1^1p$
الكتلة ($\times 10^{-27} Kg$)	3,3435	5,00737	6,64466	1,67493	1,6726

التمرين الثالث: (05 نقاط)



للأسترات دور هام في كيمياء العطور وفي الصناعة الغذائية لكونها تملك رائحة مميزة كرائحة الأزهار أو الفواكه وتستخدم في الصناعات الصيدلانية. توجد الأسترات طبيعيا في النباتات، كما يمكن اصطناعها في المخبر عن طريق تفاعل الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية.

I- دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي:

نحضر محلولاً مائياً (S_0) لحمض كربوكسيلي HA تركيزه المولي $C_0 = 10^{-2} \text{ mol / L}$ وحجمه V_0 . أعطى قياس pH هذا المحلول عند التوازن القيمة 3,4.

1. أكتب معادلة تفاعل الحمض HA مع الماء.

2. أعط عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة الـ pH والتركيز المولي C_0 ثم بين أن الحمض المستعمل ضعيف.

3. نمّد المحلول (S_0) بإضافة حجم V_e من الماء المقطر فنحصل على محلول (S_1) تركيزه C_1 وحجمه V_1 .

1.3. جد عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (HA / A^-) بدلالة τ_f و C_1 .

2.3. من أجل حمض ضعيف جدا نضع: $1 - \tau_f \approx 1$

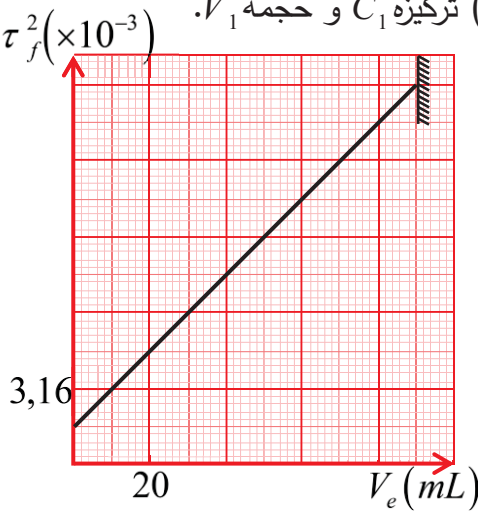
$$\tau_f^2 = \frac{Ka}{C_0 V_0} V_e + \frac{Ka}{C_0}$$

4. يمثل الشكل (2) تغيرات τ_f^2 بدلالة حجم الماء المضاف V_e من أجل $1 - \tau_f \approx 1$.

1.4. جد قيمة كل من ثابت الحموضة Ka للثنائية السابقة والحجم V_0 .

2.4. استنتج تأثير تمديد المحلول على نسبة التقدم النهائي.

3.4. مستعينا بالجدول أسفله، تعرف على هذا الحمض المستعمل.



الثنائية	(CH_3COOH / CH_3COO^-)	$(HCOOH / HCOO^-)$	$(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$
pKa	4,8	3,8	4,2

II- متابعة تطور تفاعل الأسترة:

لدراسة تطور تفاعل الأسترة نمزج في بيشر $0,5 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH و $0,5 \text{ mol}$ من كحول

صيغته العامة C_4H_9OH وبعض القطرات من حمض الكبريت المركز، نقسمه بالتساوي على 10 أنابيب اختبار مرقمة

ونسدّها بإحكام ثم نضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

1. أكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث في كلّ أنبوب اختبار.

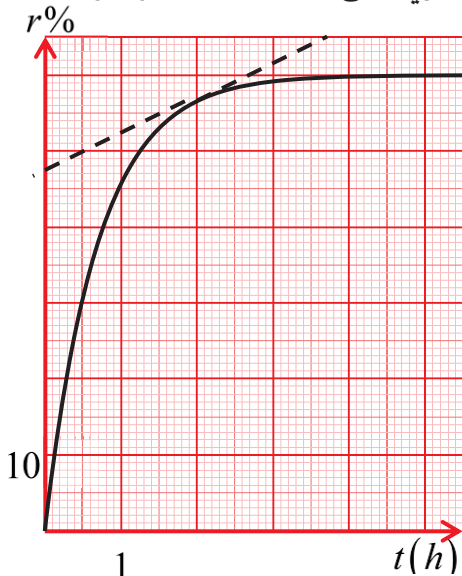
3. مكّنت معايرة محتوى أنابيب الاختبار السابقة عند لحظات مختلفة

من رسم البيان ($r = f(t)$) حيث r مردود تفاعل الأسترة عند اللحظة t

في أنبوب الاختبار (الشكل (3)).

1.3. عرّف سرعة التفاعل، وبين أنها تكتب على الشكل: $v = 5 \times 10^{-4} \cdot \frac{dr}{dt}$.

2.3. أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2h$.



3.3. حدّد قيمة مردود التفاعل عند بلوغ التوازن ثم استنتج صنف الكحول.

4.3. أعط الصيغة نصف المفصلة و تسمية كل من الكحول المستعمل و الأستر المتشكل.

4. نجمع المزيج التفاعلي من جديد في دورق واحد ثم نضيف له عند التوازن $0,2\text{mol}$ من الماء، حدّد معلّلا جوابك جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية في هذه الحالة.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

في مخبر الفيزياء وجد الأساتذة ثلاث علب لعناصر كهربائية مجهولة فأرادوا اختبار تلاميذهم لتحديد طبيعة هذه العناصر شكل الأساتذة فوجين من التلاميذ ووقروا لهم الوسائل التالية:

- بطارية قوتها المحركة الكهربائية $E = 9\text{ V}$.

- ثلاثة أجهزة أمبيرمتر مقاومتها مهمة.

- ثلاثة مصابيح متماثلة (L_1) ، (L_2) ، (L_3) مقاومة كل مصباح R_0 .

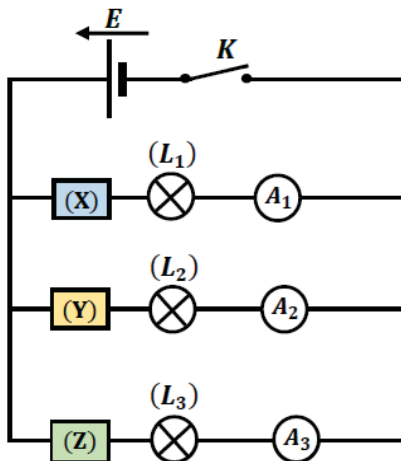
- ناقل أومي مقاومته R' . - قاطعة K وأسلاك التوصيل.

- ثلاث علب لعناصر كهربائية مجهولة تحمل الرموز X ، Y ، Z أحدها ناقل أومي مقاومته R والآخر مكثفة سعتها C والثالث وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

- كمبيوتر مربوط مع لاقط التيار لجهاز $ExAO$ من نوع $Foxy Jeulin$.

I- الفوج الأول: التعرف على العناصر الكهربائية المجهولة:

أنجز التلاميذ التركيب التجريبي المبين في الشكل (4)، وفي اللحظة $t = 0$ مبدأ الأزمنة تم غلق القاطعة K ، دوّنت النتائج و المشاهدات في الجدول التالي:



قراءة الأمبيرمتر		حالة المصباح		
شدة التيار الكهربائي (A)	الزمن	الأمبيرمتر	$t = +\infty$	$t = 0$
			الزمن	المصباح
$t = +\infty$	$t = 0$	(A_1)	متوهج	منطفئ
0,45	0	(A_2)	متوهج	متوهج
0,15	0,15	(A_3)	منطفئ	متوهج
0	0,90			

1. حدّد مع التعليل طبيعة كل عنصر من العناصر X ، Y ، Z .

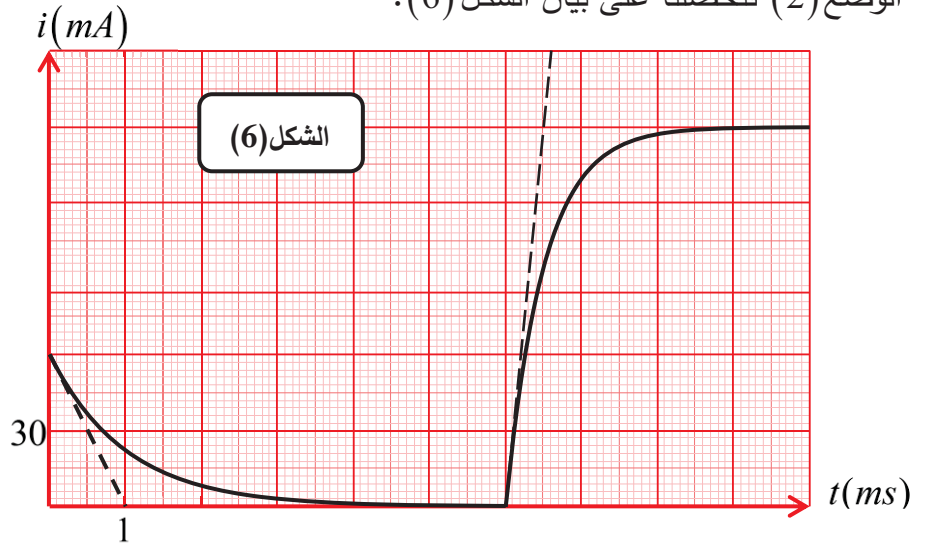
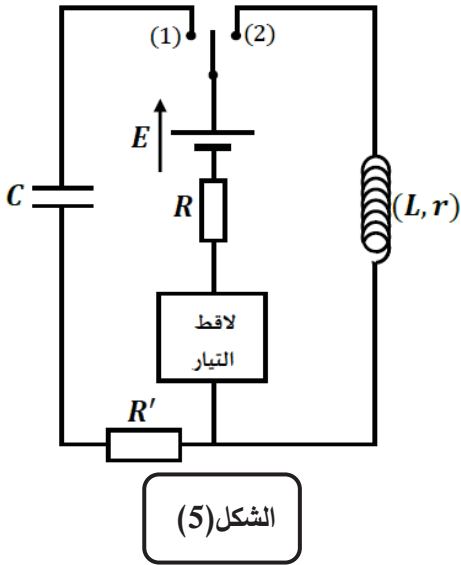
2. بيّن أن المقاومة الكهربائية للمصباح الواحد هي $R_0 = 10\Omega$.

3. جد قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R والمقاومة الداخلية للوشيعة r .

الشكل (4)

II- الفوج الثاني: تطور شدة التيار في دارة كهربائية:

قام التلاميذ بتركيب الدارة الكهربائية الممثلة بالشكل (5) باستعمال نفس العناصر الكهربائية التي استعملها الفوج الأول، وفي لحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأً للأزمنة تم وضع البادلة K في الوضع (1) وبعد مدة زمنية كافية تمت أرجحتها إلى الوضع (2) فتحصلنا على بيان الشكل (6).



1. أعد رسم الدارة الكهربائية ثم مثل جهة التيار الكهربائي ومختلف التوترات الكهربائية لكل من وضعي البادلة، واذكر الظاهرة المحققة في كل حالة.

2. اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار في كل حالة (الوضع (1) والوضع (2) للبادلة).

3. حل المعادلة التفاضلية من أجل الوضع (1) هو: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ، ومن أجل الوضع (2): $i(t) = I'_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)$.

-جد عبارة كل من I_0 ، τ_1 ، I'_0 و τ_2 بدلالة ثوابت الدارة.

4. اعتمادا على البيان جد قيم كل من: I_0 ، τ_1 ، I'_0 و τ_2 .

5. استنتج قيمة كلا من: مقاومة الناقل الأومي R' ، سعة المكثفة C ، المقاومة الداخلية للوشية r و ذاتية الوشية L .

6. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في كل من المكثفة والوشية.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 06 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

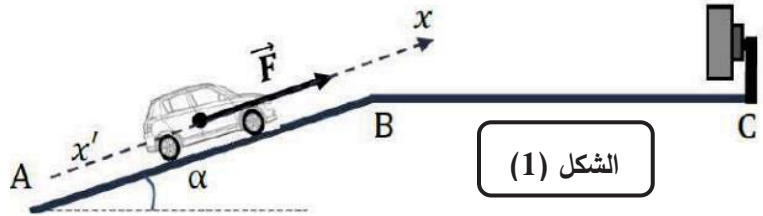
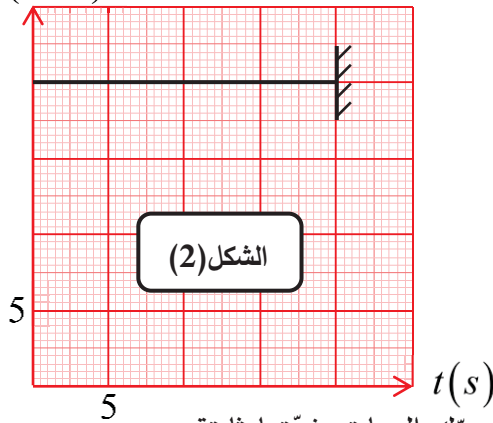
الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

عند القيادة على الطرق المستوية السريعة تجد على جانبي الطريق لافتات تحدّد السرعة القصوى ولأجل سلامة مستعملي الطرقات ومراقبة السيارات التي تتجاوز السرعة المحددة تُستعمل أجهزة الرادار فيتم مخالفة صاحب السيارة من طرف عناصر الدرك الوطني. فما هو مبدأ عمل هذا الرادار؟

سيارة كتلتها $m=3500\text{ Kg}$ تصل إلى النقطة A بسرعة v_A حيث هذه النقطة هي بداية طريق مائل عن المستوي الأفقي بزاوية $\alpha = 15^\circ$. تواصل السيارة حركتها على الطريق المائل AB الموضح في الشكل (1) و تخضع على هذا الطريق لقوة احتكاك ثابتة شدتها $f = 500\text{ N}$.

يمثل الشكل (2) مخطط السرعة للسيارة بين A و B.



I - دراسة الحركة على المستوي المائل:

1. أتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة، حيث $\vec{F}$ هي القوة التي يؤثر بها محرك السيارة وشدتها ثابتة.

2. اعتمادا على البيان، حدّد طبيعة الحركة معللاً جوابك. ثم احسب المسافة المقطوعة AB.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جدّ عبارة القوة F بدلالة α ، g ، m و f ثم احسب قيمتها.

المعطيات: $g = 10\text{ m.s}^{-2}$.

II - دراسة الحركة على المستوي الأفقي:

تواصل السيارة حركتها على الطريق الأفقي BC بتسارع ثابت $a = 2\text{ m.s}^{-2}$ بعد قطع مسافة $BC = 100\text{ m}$ تمرّ

السيارة أمام رادار للدرك الوطني، بعد أيام تلقى السائق رسالة نصية من مصالح الدرك تبلغه أنّه تجاوز السرعة المحددة عند النقطة C وعليه دفع غرامة مالية.

تقدّم السائق بشكوى مفادها أنّ هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنّه لم يتجاوز السرعة المحددة بـ 120 Km/h .

1. باعتبار النقطة B مبدأ الفواصل والأزمنة، استنتج المعادلتين الزمنيةتين للحركة $x(t)$ و $v(t)$.

2. تأكّد إذا تجاوز السائق السرعة المحددة أم لا.

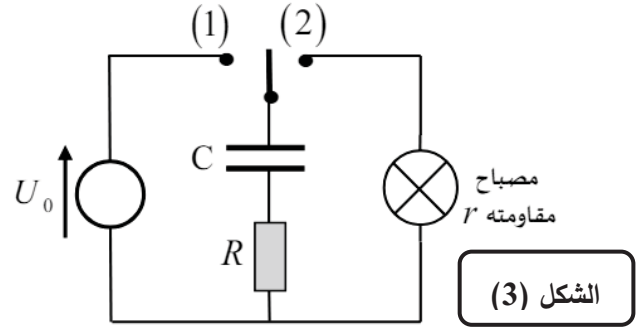
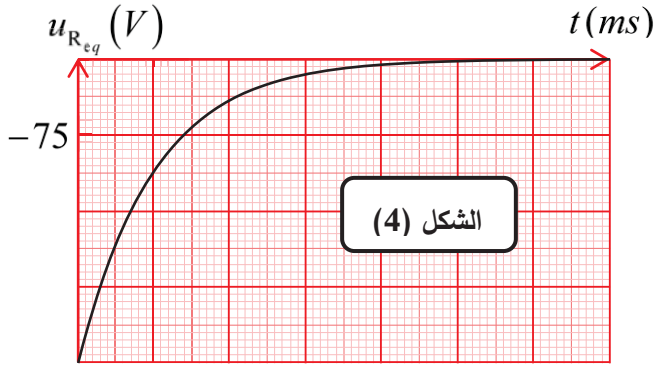
III - طريقة اشتغال الرادار:

يُرسل الرادار أمواج كهرومغناطيسية باتجاه الطريق فتتبعكس هذه الأمواج على هيكل السيارة المارة وتعود إلى الرادار فإذا كانت سرعة السيارة تفوق السرعة المحددة يقوم الرادار بأخذ صورة واضحة للسيارة باستعمال الإضاءة القوية لمصباح آلة التصوير (Flash).

- يعمل تجهيز مناسب على تفريغ مكثفة مشحونة تحت توتر $U_0 = 300 V$ في المصباح خلال مدة قدرها $0,1s$ وهي المدة الزمنية اللازمة لأخذ صورة السيارة. حيث القيمة المسجلة على المكثفة $C = 200 \mu F$ ، بسبب كثرة استعمال الرادار يمكن لسعة المكثفة أن تنقص وبالتالي يمكن أن تتفرغ بفعل سرعات أصغر من السرعة المحددة.

- عملا بشكوى السائق قام أحد تقنيي الدرك الوطني بربط مكثفة فارغة ومماثلة تماما لمكثفة الرادار سعتها C مع مولّد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية U_0 ، بادلة K ، مصباح مقاومته الداخلية r ومقاومة $R = 100 \Omega$ ، كما هو

موضح في الشكل (3).



بعد وضع البادلة في الوضع (1) لمدة كافية لشحن المكثفة، ننقل البادلة للوضع (2) عند اللحظة $t = 0$ نتابع بواسطة جهاز مناسب تغيّرات شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة عند تفريغ المكثفة فنحصل على بيان الشكل (4).

1. أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المقاومة المكافئة u_{Req} عند تفريغ المكثفة.

2. حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_{Req}(t) = -u_{Req(max)} e^{-\frac{t}{\tau}}$ أوجد عبارة كل من $u_{Req(max)}$ و τ .

3. تعطى قيمة ثابت الزمن $\tau = 20 ms$ والتيار الأعظمي $I_0 = 2A$

1.3. ضع سلّما لمحور الفواصل.

2.3. احسب مقاومة المصباح r .

3.3. احسب سعة المكثفة وقارنها مع القيمة المسجلة.

4. هل من واجب الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق أم مضاعفة الغرامة بسبب إزعاجه لهم؟ علّل.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتكون الأعمدة من ثنائيات من نوع (معدن/ شاردة معدن) وتعتمد على تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تفاعل أكسدة إرجاعية إلى طاقة كهربائية.

ننجز عمود نحاس-ألومنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكور الأمونيوم

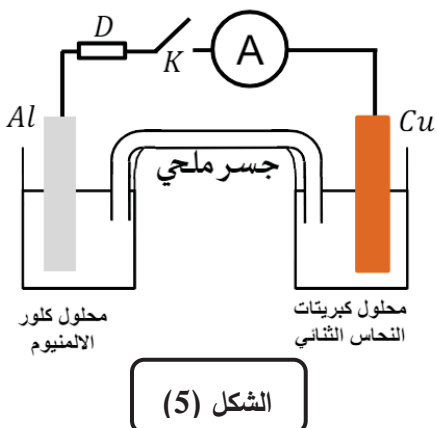
$(NH_4^+ + Cl^-)_{(aq)}$ ، حيث يتكوّن نصف العمود الأول من صفيحة نحاس $Cu_{(s)}$

مغمورة جزئيا في محلول كبريتات النحاس الثنائي $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$ تركيزه

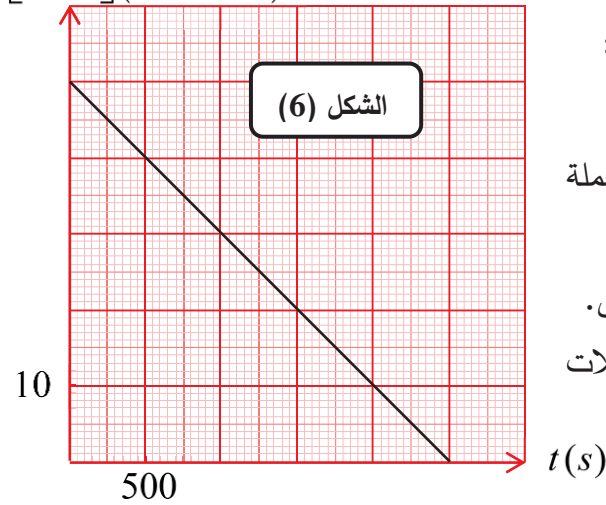
المولي C_0 وحجمه $V_0 = 50 mL$ ويتكوّن نصف العمود الثاني من صفيحة

ألومنيوم $Al_{(s)}$ مغمورة جزئيا في محلول مائي لكور الأمونيوم $(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$

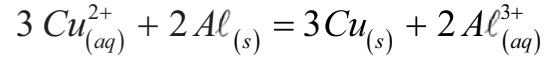
له نفس التركيز المولي C_0 ونفس الحجم V_0 .



نركب بين قطبي العمود ناقلا أوميا D وأمبير متر A وقاطعة K كما يوضحه الشكل (5)، نغلق الدارة عند $t = 0$ فيمر فيها تيار كهربائي شدته I ثابتة. يمثل المنحنى البياني (الشكل (6)) تغيّرات التركيز المولي لشوارد النحاس الثنائي الموجودة في النصف الأول للعمود بدلالة الزمن t .



ينمذج التّحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل هذا العمود بالمعادلة:



1.1. بالاعتماد على معيار التطور التلقائي، حدّد منحنى تطوّر الجملة الكيميائية المدروسة.

2.1. حدّد قطبي العمود وأعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

3.1. أعد رسم العمود وبيّن عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشّحن خارج العمود وداخله.

1.2. أنجز جدول تقدّم التفاعل.

2.2. أوجد عبارة $[Cu^{2+}]$ عند اللحظة t بدلالة V_0, F, C_0, I و t ثمّ استنتج قيمة شدّة التيار I المارّ في الدارة.

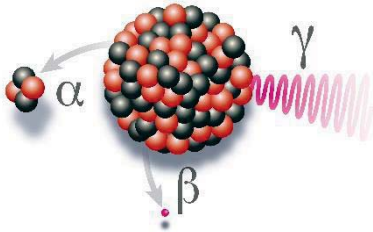
3. يتوقّف العمود عن الاشتغال عند اللحظة t_c .

- أوجد بدلالة I, t_c, M و F التغير Δm لكتلة صفيحة الألمنيوم في هذه اللحظة، ثمّ احسب قيمته.

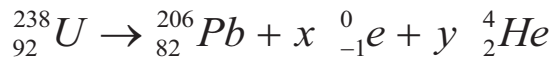
المعطيات: $1F = 96500 C / mol$ ، $M(Al) = 27 g / mol$ ، ثابت التوازن للتفاعل الحادث $K = 10^{20}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

لتأريخ أو تتبّع تطوّر بعض الظواهر الطبيعية، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي. من بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة اليورانيوم - الرصاص.



تتحول نواة اليورانيوم إلى نواة الرصاص وفق العائلة المشعة التي تتكون من إشعاعات α و β^- ، نمذج هذه التحوّلات النووية بالمعادلة الحصيلة:



المعطيات: $m({}_{92}^{238}U) = 238,00031 \mu$ ، $\frac{E_\ell}{A}({}_{82}^{206}Pb) = 7,87 MeV / nucleon$ ،

$m({}_1^1p) = 1,00728 \mu$ ، $m({}_0^1n) = 1,00866 \mu$ ، $1\mu = 931,5 MeV . C^{-2}$ ، $t_{1/2}({}_{92}^{238}U) = 4,5 \times 10^9 ans$

I- دراسة نواة اليورانيوم :

1. ما المقصود بالعائلة المشعة؟

2. بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي حدّد كل من العددين x و y في المعادلة السابقة ثم أعط تركيب نواة ${}_{92}^{238}U$.

3. احسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم ${}_{92}^{238}U$ ثم تحقّق أنّ نواة الرصاص ${}_{82}^{206}Pb$ أكثر استقرارا من النواة ${}_{92}^{238}U$.

II- تأريخ صخرة معدنية بواسطة اليورانيوم - الرصاص:

نجد اليورانيوم والرصاص بنسب مختلفة في الصّخور المعدنية حسب تاريخ تكوينها حيث نعتبر أنّ الرصاص في بعض

الصّخور المعدنية ينتج فقط عن التّفكك التلقائي لليورانيوم خلال الزمن ونكتب: $N_U(0) = N_U(t) + N_{Pb}(t)$

حيث: $N_U(0)$ عدد أنوية اليورانيوم المشعة الابتدائية.

$N_U(t)$ عدد أنوية اليورانيوم المشعة المتبقية عند اللحظة t .

$N_{pb}(t)$ عدد أنوية الرصاص الموجودة في العينة عند اللحظة t .

تتوفر عينة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكوينها $t = 0$ على عدد $N_U(0)$ من أنوية اليورانيوم 238 . وتحتوي

عند لحظة t على كتلة $m_U(t) = 100g$ من اليورانيوم و كتلة $m_{pb}(t) = 1mg$ من الرصاص 206 .

1. ماهي خصائص النشاط الإشعاعي؟

2. أثبت أن عمر الصخرة المعدنية t يعطى بالعلاقة: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{pb}(t) \cdot M(^{238}_{92}U)}{m_U(t) \cdot M(^{206}_{82}Pb)} \right)$

3. أحسب t بالسنة.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



يعد المغنيزيوم العنصر الثاني الأكثر تواجدا في جسم الإنسان ويقوم بأدوار هامة في الجسم كتنظيم

ضغط الدم والحفاظ على صحة القلب ونقصانه يمكن أن يؤدي إلى اضطرابات صحية خطيرة.

لغرض دراسة التفاعل البطيء و التام بين معدن المغنيزيوم $Mg_{(s)}$ ومحلول حمض كلور الهيدروجين

في اللحظة $t = 0$ و عند درجة حرارة ثابتة $T = 25^\circ C$ قام أساتذة الفيزياء بإحضار حجم V_0 من المحلول (S_0)

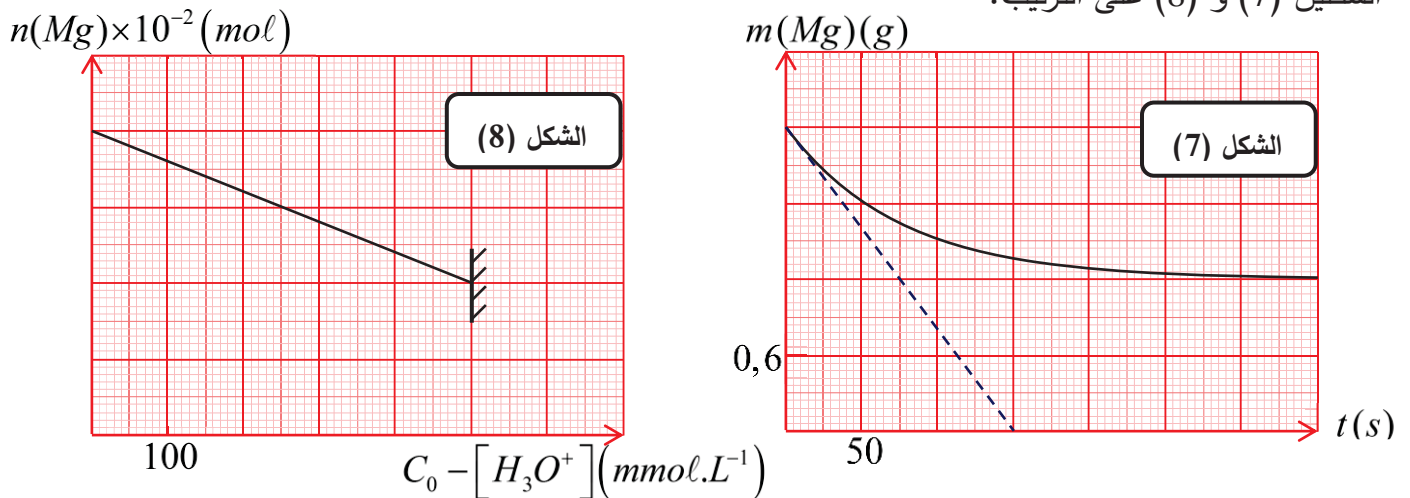
لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_0 = 0,5 \text{ mol / L}$ وطلبوا من التلاميذ إجراء التجريبتين

I- التجربة الأولى: دراسة حركية التفاعل:

وضعوا قطعة من المغنيزيوم كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V_0 من المحلول (S_0) لحمض كلور الهيدروجين

بواسطة تقنية خاصة تمكنوا من رسم البيانيين $m(Mg) = f(t)$ و $n(Mg) = g(C_0 - [H_3O^+])$ وتمثيلهما في

الشكلين (7) و (8) على الترتيب:



1. إذا علمت أن الثنائيتين (Ox / Red) الداخليتين في التفاعل هما (Mg^{2+} / Mg) , (H_3O^+ / H_2)

- اكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث ثم أنجز جدول تقدم التفاعل.

2. ضع السلم الخاص بكمية مادة المغنيزيوم في بيان الشكل (8).

3. يبين أنه في لحظة t يكون: $n(Mg) = \frac{m_0}{M} - \frac{V_0}{2} (C_0 - [H_3O^+])$ ، ثم جد اعتمادا على الشكل (8) حجم المزيغ V_0

4. يبين أن كتلة المغنيزيوم المتبقية في اللحظة $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$ ، ثم استنتج $t_{1/2}$.

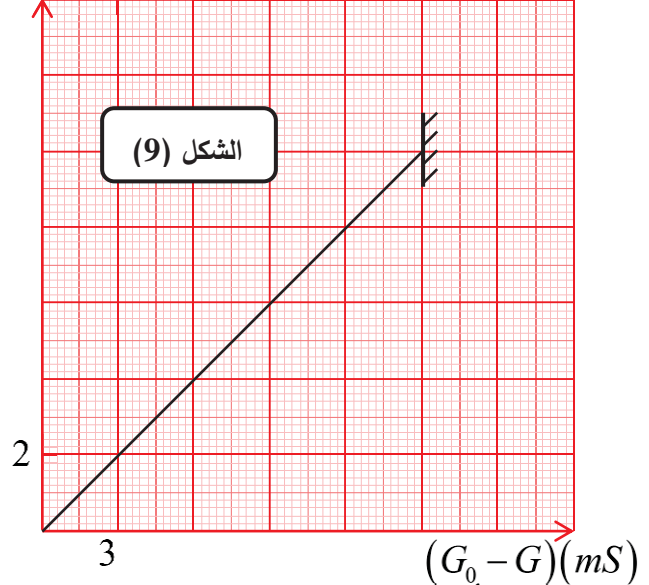
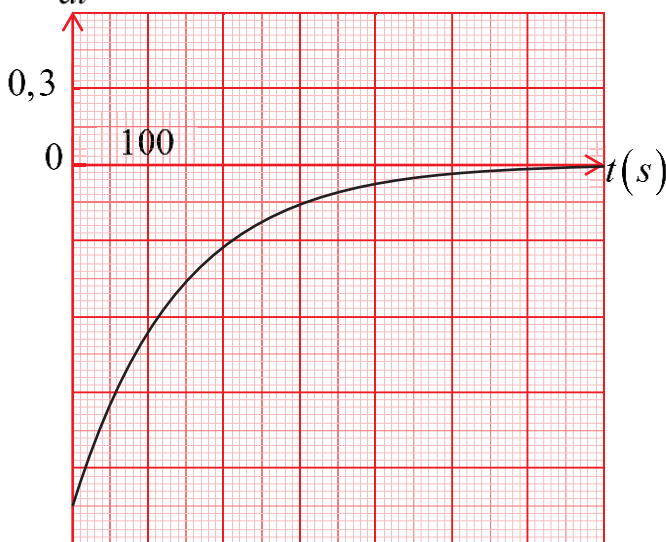
5. يبين أن سرعة اختفاء شوارد H_3O^+ تعطى بالعلاقة: $v(H_3O^+) = -\frac{2}{M} \cdot \frac{dm(Mg)}{dt}$ ، ثم احسبها عند $t = 0$.

II - التجربة الثانية: المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية للتفاعل:

قام التلاميذ بأخذ حجم V' من المحلول (S_0) وأضافوا له حجما من الماء المقطر V_e فحصلوا على محلول (S_1) حجمه

$V_1 = 400 \text{ mL}$ و تركيزه C_1 ثم وضعوا في هذا المحلول قطعة من المغنيزيوم مماثلة للقطعة السابقة وغمرها فيه جهاز قياس الناقلية حيث ثابت خلية الجهاز هو $K = 0,01 \text{ m}$. نمثل في الشكل (9) البيان: $x = h(G_0 - G)$ وفي الشكل

(10) البيان: $\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = k(t)$.



1. عيّن التّقدم الأعظمي x_m واستنتج المتفاعل المحدّ.

2. أوجد قيمة التركيز المولي C_1 وحجم الماء المضاف V_e عند تمديد المحلول (S_0).

3. اكتب عبارة الناقلية الابتدائية G_0 واحسب قيمتها.

4. يبين أن التّقدم في لحظة t يعطى بالعلاقة $x = A(G_0 - G)$

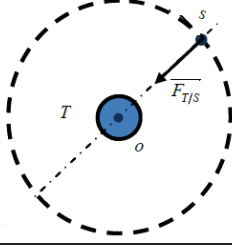
- حيث A ثابت يطلب تحديد عبارته بدلالة المقادير التالية: $K, V_1, \lambda_{H_3O^+}, \lambda_{Mg^{2+}}$.

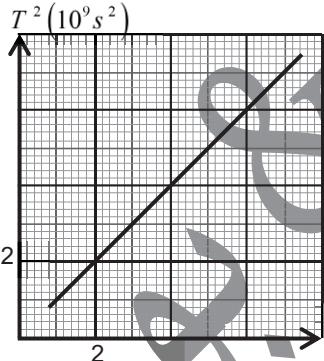
5. أوجد قيمة الناقلية المولية الشاردية $\lambda_{Mg^{2+}}$.

6. أحسب سرعة اختفاء شوارد (H_3O^+) عند اللحظة $t = 0$. اشرح سبب اختلاف قيمتها مع تجربة الفوج الأول.

معطيات: $M(Mg) = 24 \text{ g/mol}$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
0,25	0,25	التمرين الأول: (05 نقاط) I- دراسة حركة أقمار اصطناعية S_1, S_2 و S_3: 1- تمثيل القوة المطبقة على القمر الصناعي من طرف الأرض: 
0,5	0,25	2- إثبات عبارة الجاذبية على سطح القمر S_1: نعلم أن: $\vec{F}_{T/S} = \vec{P}$ أي: $\frac{G.M_T.m}{(R_T+h)^2} = m.g$ ومنه: $g = \frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}$(1) وعلى سطح الأرض يكون: $h=0$ فتكون: (2) $g_0 = \frac{G.M_T}{R_T^2}$ ، بقسمة (1) على (2) نجد:
	0,25	أي: $\frac{g}{g_0} = \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$ $g = g_0 \left(\frac{R_T}{R_T+h} \right)^2$ حساب قيمة g: $g = 9,81 \times \left(\frac{6370}{6370+550} \right)^2$ نجد: $g = 8,31 \text{ m/s}^2$
0,25	0,25	3-1- تبيان أن حركة القمر S_1 دائرية منتظمة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر S_1 في مرجع جيومركزي نعتبره عطاليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m_S \vec{a} \rightarrow \vec{F}_{T/S} = m_S \vec{a}$ ، بالإسقاط على المحور الناظمي: $F_{T/S} = m_S a_n$ بما أن التسارع ناظمي وثابت فإن الحركة دائرية منتظمة. $\frac{G.M_T.m_S}{(R_T+h)^2} = m_S a_n \rightarrow a_n = \frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}$
0,5	0,25	3-2- عبارة السرعة المدارية: مما سبق: $a_n = \frac{G.M_T}{(R_T+h)^2} = g$ ونعلم أن: $a_n = \frac{v^2}{R_T+h}$ أي: $g = \frac{v^2}{R_T+h}$ ومنه: $v = \sqrt{g.(R_T+h)}$ حساب قيمة v: $v = \sqrt{8,31 \times (6370+550) \times 10^3}$ نجد: $v = 7,583 \times 10^3 \text{ m/s}$
0,25	0,25	3-3- حساب الدور T_1: $T_1 = \frac{2\pi r}{v_1} = \frac{2\pi (6370+550) \times 10^3}{7,583 \times 10^3}$ نجد: $T_1 = 5733,83 \text{ s} = 5,73 \times 10^3 \text{ s} = 1,59 \text{ h}$ - بما أن $T_1 \neq 24 \text{ h}$ فإن القمر الصناعي (S_1) ليس جيومستقرا.
0,25	0,25	4-1- المقارنة: القمران S_1 و S_2 لهما نفس السرعة لأنهما يقعان في نفس المدار. التعليل: تتعلق سرعة الأقمار بنصف قطر المدار فقط فحسب: $a_n = \frac{G.M_T}{r^2} = \frac{v^2}{r} \rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$

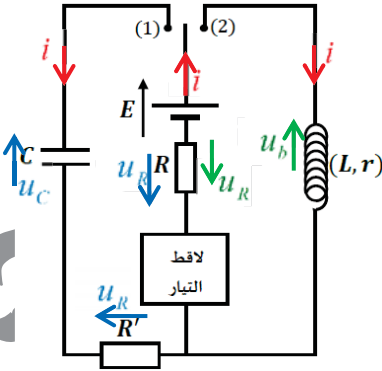
0,5	0,75	4-2- حساب الارتفاع h_3 علما أن سرعة القمر S_3 تساوي ثلاثة أرباع سرعة القمر S_1: لدينا: $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$ و: $v_3 = \frac{3}{4}v_1$ فيكون: $\sqrt{\frac{G.M_T}{r_3}} = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{G.M_T}{r_1}} \rightarrow \frac{G.M_T}{r_3} = \frac{9}{16} \cdot \frac{G.M_T}{r_1}$ أي: $h_3 = \frac{16}{9} \cdot (R_T + h_1) - R_T$ ومنه: $r_3 = \frac{16}{9} r_1 \rightarrow R_T + h_3 = \frac{16}{9} \cdot (R_T + h_1)$ بالتعويض: $h_3 = \frac{16}{9} \cdot (6730 + 550) - 6730$ أي: $h_3 = 5932 \text{ Km}$ - حساب T_3: $T_3 = \frac{2\pi(R_T + h_3)}{v_3} = \frac{2\pi(R_T + h_3)}{\frac{3}{4}v_1} = \frac{2\pi(6370 + 5932) \times 10^3}{\frac{3}{4} \times 7,583 \times 10^3}$ نجد: $T_3 = 13591 \text{ s} \approx 1,36 \times 10^4 \text{ s} = 3,77 \text{ h}$												
0,25	0,25	4-3- حساب عدد الدورات N التي ينجزها القمر S_3 عندما يدور القمر S_1 مئة دورة: المدة اللازمة لتنجز القمر S_1 مئة دورة توافق: $\Delta t = 100T_1$ فتكون: ومنه: $N = \frac{\Delta t \times 1}{T_3} = \frac{100T_1}{T_3} = \frac{100 \times 5,73 \times 10^3}{1,36 \times 10^4}$ أي: $N = 42,1$												
0,5	0,25 0,25	II- الدراسة التجريبية لقانون كبلر الثالث: 1- القمر الصناعي الجيو مستقر هو METEOSAT لأن دوره: $T = 8,61 \times 10^4 \text{ s} = 23,91 \text{ h} \approx 24 \text{ h}$ - الشروط الواجب توفرها في القمر ليكون جيو مستقر: * يدور حول الأرض في نفس جهة دورانها حول نفسها، وفق خط الإستواء. * دوره $T \approx 24 \text{ h}$.												
0,5	0,5	2- رسم المنحنى البياني $T^2 = f(r^3)$:  <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <th>القمر الصناعي</th> <th>METEOSAT</th> <th>GLONASS</th> <th>GPS</th> </tr> <tr> <td>$T^2 (10^9 \text{ s}^2)$</td> <td>7,41</td> <td>1,64</td> <td>0,81</td> </tr> <tr> <td>$r^3 (10^{13} \text{ Km}^3)$</td> <td>7,46</td> <td>1,65</td> <td>0,82</td> </tr> </table>	القمر الصناعي	METEOSAT	GLONASS	GPS	$T^2 (10^9 \text{ s}^2)$	7,41	1,64	0,81	$r^3 (10^{13} \text{ Km}^3)$	7,46	1,65	0,82
القمر الصناعي	METEOSAT	GLONASS	GPS											
$T^2 (10^9 \text{ s}^2)$	7,41	1,64	0,81											
$r^3 (10^{13} \text{ Km}^3)$	7,46	1,65	0,82											
0,25	0,25	3-1- معادلة البيان: البيان جزء من مستقيم امتداده يمر بالمبدأ معادلته من الشكل: $T^2 = A.r^3$ حيث: $A = \frac{7,41 \times 10^9}{7,46 \times 10^{13} \times 10^9} = 10^{-13} \text{ (SI)}$ فتكون معادلة البيان: $T^2 = 10^{-13} . r^3$ - البيان إذا يتوافق مع القانون الثالث لكبلر: $T^2 = A.r^3 \rightarrow \frac{T^2}{r^3} = K$												
0,5	0,25	3-2- إيجاد كتلة الأرض M_T: لدينا مما سبق: $T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{G.M_T} \cdot r^3$ فنجد: $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{G.M_T} \cdot r^3$												

	0,25	بالمطابقة مع العلاقة البيانية نجد: $\frac{4\pi^2}{G.M_T} = 10^{-13} \rightarrow M_T = \frac{4\pi^2}{G.10^{-13}}$ بالتعويض: $M_T = \frac{4\pi^2}{6,67 \times 10^{-11} \times 10^{-13}}$ نجد: $M_T = 5,91 \times 10^{24} Kg$
0,25	0,25	3-3- التحقق من T_1 دور القمر الصناعي S_1: لدينا مما سبق: $\frac{T_1^2}{r_1^3} = K = 10^{-13} \rightarrow T_1 = \sqrt{10^{-13} \times r^3}$ بالتعويض: $T_1 = \sqrt{10^{-13} \times ((6370 + 550) \times 10^3)^3}$ نجد: $T_1 = 5,75 \times 10^3 s$ النتيجةتان متطابقتان في حدود أخطاء التجربة والقياس.
0,75	0,25	التمرين الثاني: (04 نقاط) 1- تعريف الاندماج النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه التحام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل و أكثر استقرارا مع تحرير طاقة. - شروط تحقيق الاندماج هي: * درجة حرارة عالية لتسريع الأنوية والتغلب على قوى التنافر الإلكترونية بينهما. * نواتان خفيفتان. - ذكر مبررين لاعتماد الاندماج عوض الإنشطار النووي: * الطاقة المحررة عن الاندماج تكون أكبر. * الاندماج غير ملوث للبيئة.
0,25	0,25	2- حساب الطاقة المحررة عن التفاعل: $E_{lib} = \Delta m . C^2 = (m_i - m_f) . C^2 \rightarrow E_{lib} = [m(^2_1H) + m(^3_1H) - m(^4_2He) - m(^1_0n)] . C^2$ أي: $E_{lib} = 2,8152 \times 10^{-12} J$ نجد: $E_{lib} = (3,3435 + 5,00737 - 6,64466 - 1,67493) \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$
0,25	0,25	3- حساب الطاقة المحررة عن 1Kg من الهليوم: $E_{lib_T} = \frac{10^3 \times 6,023 \times 10^{23} \times 2,8152 \times 10^{-12}}{4}$ بالتعويض: $E_{lib_T} = N . E_{lib} = \frac{m}{M} . N_A . E_{lib}$ نجد: $E_{lib_T} = 4,2389 \times 10^{14} J$
0,5	0,25	4-1 إثبات عبارة الطاقة المحررة: لدينا: $E_T = N . E_{lib}$ حيث: هو عدد أنوية (^2_1H) والمساوي لعدد أنوية (^3_1H). ولدينا: $m' = m(^2_1H) + m(^3_1H) = \frac{N}{N_A} . M(^2_1H) + \frac{N}{N_A} . M(^3_1H)$ أي: $m' = \frac{N}{N_A} . (M(^2_1H) + M(^3_1H))$ فيكون: $N = \frac{m' . N_A}{M(^2_1H) + M(^3_1H)}$ بالتعويض: $E_T = \frac{m' . N_A . E_{lib}}{M(^2_1H) + M(^3_1H)}$ نجد: $E_T = 3,3911 \times 10^{14} J$
0,25	0,25	4-2 حساب كتلة الكربون التي تحرر نفس الطاقة E_T: كتلة $1mol$ من الكربون $(^{12}_6C)$ هي 12g فيكون: $\begin{cases} 12g \rightarrow 240 \times 10^3 J \\ m(^{12}_6C) \rightarrow E_T \end{cases}$ أي: $m(^{12}_6C) = \frac{12 E_T}{240 \times 10^3}$ بالتعويض: $m(^{12}_6C) = \frac{12 \times 3,3911 \times 10^{14}}{240 \times 10^3}$ نجد: $m(^{12}_6C) = 1,6955 \times 10^{10} g = 1,6955 \times 10^7 Kg$

0,25	0,25	5- حساب الاستطاعة الكهربائية للمفاعل النووي: لدينا: $P_{elect} = \frac{E_{elect}}{\Delta t} = \frac{E_T \cdot r}{\Delta t}$ التعويض: $P_{elect} = \frac{3,3911 \times 10^{14} \times 0,3}{30 \times 24 \times 3600}$ نجد: $P_{elect} = 3,9249 \times 10^7 W = 39,249 MW$
1,25	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	6-1 الطاقات على مخطط الحصيلة الطاقوية تمثل ما يلي: E_1: طاقة الكتلة لكل من و معا (المتفاعلات). E_2: طاقة الكتلة للنويات الحرة. E_3: طاقة الكتلة للهليوم و نوترون واحد (النواتج). ΔE_1: طاقة التماسك للنواتين و معا. ΔE_2: عكس طاقة تماسك نواة الهليوم. $E_1 = (m({}_1^2H) + m({}_1^3H)).C^2$ $E_2 = (2m({}_1^1p) + 3m({}_0^1n)).C^2$ $E_3 = (m({}_2^4He) + m({}_0^1n)).C^2$ $\Delta E_1 = E_l({}_1^2H) + E_l({}_1^3H)$ $\Delta E_2 = -E_l({}_2^4He)$
0,5	0,25 0,25	6-1 حساب كل من ΔE_1 و ΔE_2: لدينا: $\Delta E_1 = E_l({}_1^2H) + E_l({}_1^3H) = (2m({}_1^1p) + 3m({}_0^1n) - m({}_1^2H) - m({}_1^3H)).C^2$ بالتعويض نجد: $\Delta E_1 = 1,7208 \times 10^{-12} J$ و لدينا: $\Delta E_2 = -E_l({}_2^4He) = -(2m({}_1^1p) + 3m({}_0^1n) - m({}_2^4He) - m({}_0^1n)).C^2$ بالتعويض نجد: $\Delta E_1 = -4,536 \times 10^{-12} J$
	0,25	التمرين الثالث: (05 نقاط) I- دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي: 1- معادلة تفاعل الحمض مع الماء: $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$
	0,25 0,25	2- عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH و C_0 وتبين أن الحمض ضعيف: - عبارة τ_f: $\tau_f = \frac{[H_3O^{+}]_f}{C_0}$ أي: $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0}$ - تبين أن الحمض ضعيف: $\tau_f \approx 0,04 \rightarrow \tau_f = \frac{10^{-3,4}}{10^{-2}} \cdot \tau_f < 1$ بما أن $\tau_f < 1$ فإن الحمض حمض ضعيف.
	0,25	3-1 عبارة ثابت الحموضة Ka بدلالة τ_f و C_1: لدينا: $Ka = \frac{[H_3O^{+}]_f \cdot [A^{-}]_f}{[HA]_f}$ ولدينا: $[H_3O^{+}]_f = [A^{-}]_f = \tau_f \cdot C_1$ ولدينا: $[HA]_f = C_1 - [H_3O^{+}]_f = C_1 - C_1 \tau_f \rightarrow [HA]_f = C_1(1 - \tau_f)$ بالتعويض: $Ka = \frac{C_1^2 \cdot \tau_f^2}{C_1 - C_1 \tau_f}$ فنجد: $Ka = \frac{C_1 \cdot \tau_f^2}{1 - \tau_f}$

		3-2- تبين عبارة τ_f^2 : بما أن: $1-\tau_f \approx 1$ فإن: $Ka=C_1.\tau_f^2$ و منه: $\tau_f^2 = \frac{Ka}{C_1}$ ولدينا من قانون التمديد: $C_1 V_1 = C_0 V_0 \rightarrow C_1 = \frac{C_0 V_0}{V_1} \rightarrow C_1 = \frac{C_0 V_0}{(V_0 + V_e)}$ بالتعويض: $\tau_f^2 = \frac{Ka}{\frac{C_0 V_0}{(V_0 + V_e)}} = Ka \left(\frac{V_0 + V_e}{C_0 V_0} \right)$ ومنه: (1) $\tau_f^2 = \frac{Ka}{C_0 V_0} V_e + \frac{Ka}{C_0}$																														
0,25																																
	0,25	4-1- إيجاد قيمة كل من Ka والحجم V_0 : - البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل: $\tau_f^2 = a.V_e + b$ حيث a ميل البيان. حسابه: $a = \frac{(3,16-1,58) \times 10^{-3}}{10-0} = 1,58 \times 10^{-4} \text{ ml}^{-1}$ و $b = 1,58 \times 10^{-3}$ فتكون معادلة البيان: (2) $\tau_f^2 = 1,58 \times 10^{-4}.V_e + 1,58 \times 10^{-3} \dots$ - بالمطابقة بين العبارة النظرية (1) والعبارة العددية (2) نجد: $\frac{Ka}{C_0} = b \rightarrow Ka = C_0.b$ بالتعويض: $Ka = 1,58 \times 10^{-3} \times 10^{-2} \rightarrow Ka = 1,58 \times 10^{-5}$ ونجد: $\frac{Ka}{C_0 V_0} = a \rightarrow V_0 = \frac{Ka}{C_0 a}$ بالتعويض: $V_0 = 10 \text{ mL}$																														
	0,25																															
	0,25																															
	0,25	4-2- استنتاج تأثير التمديد على نسبة التقدم النهائي: نستنتج أنه كلما كان المحلول ممددا كانت نسبة التقدم النهائي أكبر.																														
	0,25	4-3- معرفة الحمض: لدينا: $pKa = -\log(Ka) = 4,8$ ومنه الحمض المستعمل هو حمض الإيثانويك CH_3COOH .																														
0,25	0,25	II- متابعة تطور تفاعل الأسترة: 1- معادلة تفاعل الأسترة: $CH_3COOH_{(l)} + C_4H_9OH_{(l)} = CH_3COOC_4H_9_{(l)} + H_2O_{(l)}$																														
		2- جدول تقدم التفاعل الحادث في كل أنبوب اختبار:																														
0,25	0,25	<table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th colspan="4">$CH_3COOH_{(l)} + C_4H_9OH_{(l)} = CH_3COOC_4H_9_{(l)} + H_2O_{(l)}$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم (mol)</th><th colspan="4">كميات المادة (mol)</th></tr><tr><td>ابتدائية</td><td>$x = 0$</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>انتقالية</td><td>x</td><td>$0,05 - x$</td><td>$0,05 - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>نهائية</td><td>x_f</td><td>$0,05 - x_f$</td><td>$0,05 - x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>	معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)} + C_4H_9OH_{(l)} = CH_3COOC_4H_9_{(l)} + H_2O_{(l)}$				الحالة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)				ابتدائية	$x = 0$	0,05	0,05	0	0	انتقالية	x	$0,05 - x$	$0,05 - x$	x	x	نهائية	x_f	$0,05 - x_f$	$0,05 - x_f$	x_f	x_f
معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)} + C_4H_9OH_{(l)} = CH_3COOC_4H_9_{(l)} + H_2O_{(l)}$																														
الحالة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)																														
ابتدائية	$x = 0$	0,05	0,05	0	0																											
انتقالية	x	$0,05 - x$	$0,05 - x$	x	x																											
نهائية	x_f	$0,05 - x_f$	$0,05 - x_f$	x_f	x_f																											
		3-1- تعريف سرعة التفاعل: هي تغيّر تقدّم التفاعل خلال الزمن $v = \frac{dx}{dt}$. - إثبات أن $v = 5 \times 10^{-4} . \frac{dr}{dt}$ لدينا: $r = \frac{x}{x_{\max}} \times 100 \rightarrow x(t) = \frac{x_{\max}}{100} \times r$																														
	0,25																															

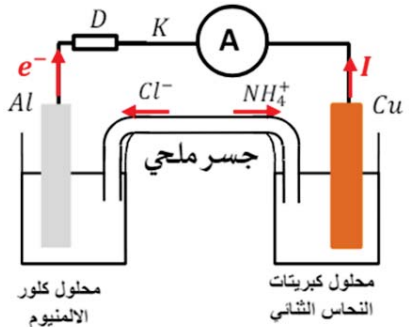
0,5	0,25	ولدينا: $x_{\max} = 0,05 \text{ mol}$ ومن جدول التقدم: $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d\left(\frac{x_{\max}}{100} \times r\right)}{dt} = \frac{x_{\max}}{100} \cdot \frac{dr}{dt}$ بالتعويض: $v = 5 \times 10^{-4} \times \frac{dr}{dt}$																														
0,25	0,25	3-2- حساب سرعة التفاعل عند $t = 2h$: $v(2h) = 5 \times 10^{-4} \times \frac{56,5 - 47}{2 - 0}$ نجد: $v(2h) \approx 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol.h}^{-1}$																														
0,5	0,25 0,25	3-3- تحديد قيمة مردود التفاعل عند بلوغ التوازن واستنتاج صنف الكحول: - بياننا نجد أن المردود النهائي لتفاعل الأسترة المدروس هو: 60% . - بما أن المزيج الابتدائي متساوي المولات والمردود النهائي 60% فإن الكحول المستعمل ثانوي.																														
0,5	0,25 0,25	3-4- تسمية وصيغة كل من الكحول المستعمل والأستر المتشكل: <table><tr><td>الأستر</td><td>الكحول</td></tr><tr><td>$\text{CH}_3 - \text{COO} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$</td><td>$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$</td></tr><tr><td>إيثانوات 1- ميثيل البروبيل</td><td>بوتان-2-ول</td></tr></table>	الأستر	الكحول	$\text{CH}_3 - \text{COO} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	إيثانوات 1- ميثيل البروبيل	بوتان-2-ول																								
الأستر	الكحول																															
$\text{CH}_3 - \text{COO} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$																															
إيثانوات 1- ميثيل البروبيل	بوتان-2-ول																															
0,5	0,25	4- تحديد جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية في كل المزيج التفاعلي: - لدينا مما سبق التقدم الأعظمي للتفاعل في كل أنبوب اختبار هو $x_{\max} = 0,05 \text{ mol}$ ، وعند جمع الأنابيب العشر في دورق واحد يكون التقدم الأعظمي للتفاعل هو $x_{\max} = 0,5 \text{ mol}$. - ولدينا: $x_f = \frac{x_{\max} \times r_f}{100} \rightarrow r_f = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100$ فيكون: $x_f = \frac{0,5 \times 60}{100}$ أي: $x_f = 0,3 \text{ mol}$ - فيصبح جدول تقدم التفاعل للمزيج الكلي:																														
0,5	0,25	<table><tr><td colspan="2">معادلة التفاعل</td><td colspan="4">$\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}_{(l)} = \text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9(l) + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$</td></tr><tr><td>الحالة</td><td>التقدم (mol)</td><td colspan="4">كميات المادة (mol)</td></tr><tr><td>ابتدائية</td><td>$x = 0$</td><td>0,5</td><td>0,5</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>انتقالية</td><td>x</td><td>$0,5 - x$</td><td>$0,5 - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>نهائية</td><td>x_f</td><td>0,2</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,3</td></tr></table>	معادلة التفاعل		$\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}_{(l)} = \text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9(l) + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$				الحالة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)				ابتدائية	$x = 0$	0,5	0,5	0	0	انتقالية	x	$0,5 - x$	$0,5 - x$	x	x	نهائية	x_f	0,2	0,2	0,3	0,3
معادلة التفاعل		$\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}_{(l)} = \text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9(l) + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$																														
الحالة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)																														
ابتدائية	$x = 0$	0,5	0,5	0	0																											
انتقالية	x	$0,5 - x$	$0,5 - x$	x	x																											
نهائية	x_f	0,2	0,2	0,3	0,3																											
0,25	0,25	- عند إضافة $0,2 \text{ mol}$ من الماء لهذا المزيج يكون كسر التفاعل الابتدائي: $Q_{r,i} = 3,75$ نجد: $Q_{r,i} = \frac{0,3 \times 0,5}{0,2 \times 0,2}$ بالتعويض: $Q_{r,i} = \frac{n_{0(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2)} \times n_{0(\text{H}_2\text{O})}}{n_{0(\text{CH}_3\text{COOH})} \times n_{0(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH})}}$ - الكحول المستعمل ثانوي فيكون $K = 2,25$ ، و بما أن $Q_{r,i} < K$ فإن الجملة الكيميائية تتطور تلقائيا في الاتجاه غير المباشر (إماهة الأستر).																														

0,75	0,25	التمرين التجريبي: (06 نقاط) I- الفوج الأول: التعرف على العناصر الكهربائية المجهولة: 1- طبيعة كل عنصر من العناصر X, Y, Z : - بما أن المصباح (L_1) تأخر في التوهج وشدة التيار الكهربائي تزايدت من 0 إلى قيمة أعظمية فإن العنصر X عبارة عن وشيعة. - بما أن المصباح (L_2) توهج مباشرة و شدة التيار الكهربائي لم تتغير بين اللحظتين $t = 0$ و $t = +\infty$ فإن العنصر Y عبارة عن ناقل أومي. - بما أن المصباح (L_3) توهج مباشرة و شدة التيار الكهربائي تناقصت من قيمة أعظمية إلى 0 فإن العنصر Z عبارة عن مكثفة.
0,25	0,25	2- إثبات أن المقاومة الكهربائية للمصباح الواحد هي $R_0 = 10\Omega$ بالنسبة للمصباح (L_3) ، عند اللحظة $t = 0$ يكون: $u_c(0) = 0$ ، وحسب قانون جمع التوترات: أي: $u_c(0) + u_{R_0}(0) = E \rightarrow u_{R_0}(0) = E \rightarrow R_0 I_0 = E$ ومنه: $R_0 = 10\Omega$
0,5	0,25	3- قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R والمقاومة الداخلية للوشيعة r : - بالنسبة للمصباح (L_2) ، عند اللحظة $t = 0$ يكون: $u_R(0) + u_{R_0}(0) = E \rightarrow R I_0 + R_0 I_0 = E$ أي: $R = \frac{E}{I_0} - R_0$ بالتعويض: $R = \frac{9}{0,15} - 10$ نجد: $R = 50\Omega$ - بالنسبة للمصباح (L_1) ، عند اللحظة $t = +\infty$ يكون: $u_b + u_{R_0} = E \rightarrow r I_0 + L \frac{di}{dt} + R_0 I_0 = E$ أي: $r = \frac{E}{I_0} - R_0$ بالتعويض: $r = \frac{9}{0,45} - 10$ نجد: $r = 10\Omega$
0,5	0,25	II- الفوج الثاني: تطور شدة التيار في دارة كهربائية: 1- تمثيل جهة التيار الكهربائي ومختلف التوترات الكهربائية لكل من وضعي البادلة: - الظاهرة المحققة في الوضع (1) هي: شحن مكثفة. - الظاهرة المحققة في الوضع (2) هي: تأسيس التيار في الدارة RL. 
0,5	0,25	2- المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$: - البادلة في الوضع (1): بتطبيق قانون جمع التوترات: $\frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + R_{eq} \cdot \frac{di}{dt} = 0$ نجد: $u_c(t) + u_{R_{eq}}(t) = E \rightarrow \frac{q}{C} + R_{eq} \cdot i(t) = E$ بالقسمة على R_{eq} : $\frac{1}{R_{eq} \cdot C} \cdot i(t) + \frac{di}{dt} = 0$(*)

	0,25	- البادلة في الوضع (2): بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b + u_R = E \rightarrow L \frac{di}{dt} + r.i(t) + R.i(t) = E$ بالقسمة على L: $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$(**)
1	0,25 0,25 0,25 0,25	3- إيجاد عبارة كل من I_0, τ_1, I'_0 و τ_2 بدلالة ثوابت الدارة: - البادلة في الوضع (1): حل المعادلة التفاضلية (*) من الشكل: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ أي: $\frac{di}{dt} = -\frac{I_0}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ بالتعويض في المعادلة (*): $-\frac{I_0}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{1}{R_{eq}.C} I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}} = 0 \rightarrow I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}} \left(\frac{1}{R_{eq}.C} - \frac{1}{\tau_1} \right) = 0$ ومنه: $\left(\frac{1}{R_{eq}.C} - \frac{1}{\tau_1} \right) = 0$ أي: $\tau_1 = R_{eq}.C = (R + R').C$ ولدينا عند اللحظة $t = 0$: $R_{eq}.I_0 = E$ أي: $I_0 = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{E}{R + R'}$ - البادلة في الوضع (2): حل المعادلة التفاضلية (**) من الشكل: $i(t) = I'_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right) = I'_0 - I'_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ أي: $\frac{di}{dt} = \frac{I'_0}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ ، بالتعويض في المعادلة (**): $\frac{I'_0}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} + \frac{R+r}{L} I'_0 - \frac{R+r}{L} I'_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}} = \frac{E}{L}$ ومنه: $I'_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}} \left(\frac{1}{\tau_2} - \frac{R+r}{L} \right) + \frac{R+r}{L} I'_0 - \frac{E}{L} = 0$ فنجد: $\begin{cases} \tau_2 = \frac{L}{R+r} \\ I'_0 = \frac{E}{R+r} \end{cases}$ أي: $\begin{cases} \frac{1}{\tau_2} - \frac{R+r}{L} = 0 \\ \frac{R+r}{L} I'_0 - \frac{E}{L} = 0 \end{cases}$
1	1	4- تحديد كل من I_0, τ_1, I'_0 و τ_2: اعتمادا على البيان نجد: $I_0 = 60mA$ ، $\tau_1 = 1ms$ ، $I'_0 = 150mA$ و $\tau_2 = 0,5ms$
1	0,25 0,25 0,25 0,25	5- استنتاج قيمة كل من: - مقاومة الناقل الأومي R': لدينا: $R' = \frac{E}{I_0} - R = \frac{9}{60 \times 10^{-3}} - 50$ نجد: $R' = 100\Omega$ - سعة المكثفة C: لدينا $C = \frac{\tau_1}{R + R'} = \frac{1 \times 10^{-3}}{100 + 50}$ نجد: $C = 6,67 \times 10^{-6} F = 6,67 \mu F$ - المقاومة الداخلية للوشية r: لدينا: $r = \frac{E}{I'_0} - R = \frac{9}{150 \times 10^{-3}} - 50$ نجد: $r = 10\Omega$ - ذاتية الوشية L: لدينا: $L = \tau_2 (R + r) = 0,5 \times 10^{-3} (10 + 50)$ نجد: $L = 30 \times 10^{-3} H$
0,5	0,25 0,25	6- الطاقة الأعظمية المخزنة في كل من: - المكثفة: $E_{C_0} = \frac{1}{2} C . E^2 = \frac{1}{2} \times 6,67 \times 9^2$ نجد: $E_{C_0} = 270.13 \mu J = 2,7 \times 10^{-4} J$ - الوشية: $E_{L_0} = \frac{1}{2} L . I_0'^2 = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-3} \times (150 \times 10^{-3})^2$ نجد: $E_{L_0} = 0,3375 mJ = 3,37 \times 10^{-4} J$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																	
المجموع	مجزأة																		
0,5	0,25	التمرين الأول (06 نقاط) I- دراسة الحركة على المستوي المائل: 1. القوى المؤثرة على السيارة: قوة الثقل P ، قوة الاحتكاك f ، قوة دفع المحرك F ، قوة فعل السطح R 2. اعتمادا على البيان: تحديد طبيعة الحركة : السرعة ثابتة $v=20m.s^{-1}=cte$ و التسارع $a=0$ أي $a.v=0$ ومنه الحركة مستقيمة منتظمة. حساب المسافة المقطوعة AB : المسافة المقطوعة بيانيا تمثل مساحة الجزء المحصور بين مخطط السرعة و محور الزمن : $AB=20 \times 20=400\text{ m}$. 3. إيجاد عبارة القوة F بدلالة α ، g ، m و f : الجملة المدروسة: سيارة المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليلي. القوى المؤثرة: $\vec{P}, \vec{R}, \vec{f}, \vec{F}$ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ ومنه $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{F} = \vec{0}$ بالإسقاط وفق محور الحركة نجد : $-P.\sin \alpha - f + F = 0$ إذن $F = f + P.\sin \alpha$ تطبيق عددي: $F = 500 + 3500 \times 10 \times \sin 15^\circ = 9559\text{ N}$																	
	0,25																		
0,75	0,25																		
	0,25																		
	0,25																		
1	0,5	II- دراسة الحركة على المستوي الأفقي: 1. استنتاج المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $v(t)$: <table><tr><th>المعادلة الزمنية للموضع $x(t)$</th><th>المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$</th><th></th></tr><tr><td>$x_0 = 0\text{ m}$</td><td>$v_0 = v_B = 20\text{ m/s}$</td><td>الشروط الابتدائية $t=0$</td></tr><tr><td>$v(t) = \frac{dx}{dt} = 2t + 20$</td><td>$a = \frac{dv}{dt} = 2\text{ m.s}^{-2}$</td><td rowspan="2">المعادلات الزمنية</td></tr><tr><td>بالتكامل نجد :</td><td>بالتكامل نجد :</td></tr><tr><td>$x(t) = \left(\frac{1}{2}\right) 2t^2 + 20t + x_0$</td><td>$v(t) = 2t + v_0$</td><td></td></tr><tr><td>ومنه: $x(t) = t^2 + 20t$</td><td>ومنه: $v(t) = 2t + 20$</td><td></td></tr></table>	المعادلة الزمنية للموضع $x(t)$	المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$		$x_0 = 0\text{ m}$	$v_0 = v_B = 20\text{ m/s}$	الشروط الابتدائية $t=0$	$v(t) = \frac{dx}{dt} = 2t + 20$	$a = \frac{dv}{dt} = 2\text{ m.s}^{-2}$	المعادلات الزمنية	بالتكامل نجد :	بالتكامل نجد :	$x(t) = \left(\frac{1}{2}\right) 2t^2 + 20t + x_0$	$v(t) = 2t + v_0$		ومنه: $x(t) = t^2 + 20t$	ومنه: $v(t) = 2t + 20$	
	المعادلة الزمنية للموضع $x(t)$		المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$																
$x_0 = 0\text{ m}$	$v_0 = v_B = 20\text{ m/s}$	الشروط الابتدائية $t=0$																	
$v(t) = \frac{dx}{dt} = 2t + 20$	$a = \frac{dv}{dt} = 2\text{ m.s}^{-2}$	المعادلات الزمنية																	
بالتكامل نجد :	بالتكامل نجد :																		
$x(t) = \left(\frac{1}{2}\right) 2t^2 + 20t + x_0$	$v(t) = 2t + v_0$																		
ومنه: $x(t) = t^2 + 20t$	ومنه: $v(t) = 2t + 20$																		
0,5																			

0,75	0,25 0,25 0,25	2. التأكد إذا تجاوز السائق السرعة المحددة أم لا: نحسب سرعة السيارة في الموضع C : نعلم أن $v_C^2 - v_B^2 = 2.a.BC$ ومنه $v_C^2 = 2.a.BC + v_B^2$ $v_C = \sqrt{2.a.BC + v_B^2} = \sqrt{2 \times 2 \times 100 + 20^2} = 28,28 \text{ m/s} = 28,28 \times \frac{3600}{10^3} \text{ Km/h}$ ومنه $v_C = 101,8 \text{ Km/h}$ إذن السائق لم يتجاوز السرعة المحددة.
0,5	0,25 0,25	III - طريقة اشتغال الرّادار: 1. كتابة المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المقاومة المكافئة عند تفريغ المكثفة: باستعمال قانون جمع التوتّرات نجد: $u_{R_{eq}} + u_C = 0$ حيث $u_C = \frac{1}{C}.q$ بالتعويض: $u_{R_{eq}} + \frac{1}{C}.q = 0$ بالاشتقاق نجد: $\frac{du_{R_{eq}}}{dt} + \frac{1}{C}.i = 0$ ومنه نجد $i = \frac{dq}{dt}$ حيث: $\frac{du_{R_{eq}}}{dt} + \frac{1}{C} \cdot \frac{dq}{dt} = 0$ من قانون أوم $u_{R_{eq}} = R_{eq}.i$ ومنه: $i = \frac{u_{R_{eq}}}{R_{eq}}$ ومنه نجد: $\frac{du_{R_{eq}}}{dt} + \frac{1}{R_{eq}.C}.u_{R_{eq}} = 0$
0,5	0,25 0,25	2. إيجاد عبارة كل من $U_{R_{eqmax}}$ و τ انطلاقاً من الحل $u_{R_{eq}}(t) = -U_{R_{eqmax}}.e^{-\frac{t}{\tau}}$: - إيجاد عبارة ثابت الزمن τ : باشتقاق الحل $\frac{du_{R_{eq}}(t)}{dt} = + \frac{U_{R_{eqmax}}}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ والتعويض في المعادلة التفاضلية: $\frac{U_{R_{eqmax}}}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{1}{R_{eq}.C}.U_{R_{eqmax}}.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$ ومنه $\frac{U_{R_{eqmax}}}{\tau} \left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R_{eq}.C} \right) = 0$ إذن $\frac{1}{\tau} = \frac{1}{R_{eq}.C}$ وبالتالي $\tau = R_{eq}.C = (R+r).C$ - إيجاد عبارة التوتر الأعظمي بين طرفي المقاومة المكافئة $U_{R_{eqmax}}$: من قانون جمع التوتّرات لما $t = 0$ يكون: $u_R(0) + u_r(0) + u_C(0) = 0$ ومنه $u_{R_{eq}}(0) + u_C(0) = 0$ بالتالي $u_{R_{eq}}(0) = -u_C(0) = U_0$ إذن $u_{R_{eqmax}} = U_0$
0,5	0,25 0,25	3. 1. وضع سلم لمحور الفواصل: عند اللحظة $t = \tau$ يكون $i(t = \tau) = 0,37I_0 = 0,37 \times 2 = 0,74 \text{ A}$ ومنه بالإسقاط على البيان: $1 \text{ cm} \rightarrow \tau = 20 \text{ ms}$
0,5	0,25 0,25	2.3. حساب مقاومة المصباح r :

			$r = 50\Omega$ إذن $r = \frac{300}{2} - 100 = 50\Omega$ ومنه $r = \frac{E}{I_0} - R$ ومنه $I_0 = \frac{E}{R+r}$ لدينا																															
0,25	0,25	3.3. حساب سعة المكثفة C : $C = 1,33 \times 10^{-6} \mu F$ ومنه $C = \frac{\tau}{R+r} = \frac{20 \times 10^{-3}}{100+50} = 1,33 \times 10^{-6} \mu F$ ومنه $\tau = (R+r).C$																																
0,25	0,25	4. نعم من الواجب على عناصر الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق لأنَّ سعة مكثفة الرادار أقل من القيمة المسجلة عليها وبالتالي فالمكثفة تتفرغ بفعل سرعات أقل من القيمة المحددة.																																
0,5	0,25	التمرين الثاني (04 نقاط) 1.1. تحديد منحى تطوّر الجملة الكيميائية المدروسة: $Qr_i = \frac{[Al^{3+}]_0^2}{[Cu^{2+}]_0^3} = \frac{C_0^2}{C_0^3} = \frac{1}{C_0} = \frac{1}{50 \times 10^{-3}} = 20$ نحسب كسر التفاعل الابتدائي: $Qr_i < K$ تتطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود في الاتجاه المباشر.																																
0,75	0,25	2.1. تحديد قطبي العمود: - عند مسرى النحاس يحدث تفاعل إرجاع حسب المعادلة النصفية: $Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$ - عند مسرى الألمنيوم يحدث تفاعل أكسدة حسب المعادلة النصفية: $Al_{(s)} \rightarrow Al_{(aq)}^{3+} + 3e^-$ كتابة الرمز الاصطلاحي له: $(-) Al / Al^{3+} // Cu^{2+} / Cu (+)$																																
0,5	0,5	3.1. جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشّحن خارج العمود ودخله: 																																
0,25	0,25	1.2. جدول تقدّم التفاعل: <table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th colspan="4">$3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$</th></tr><tr><th>ج ح</th><th>التقدم (mol)</th><th colspan="4">كميات المادة</th></tr><tr><td>$t = 0$</td><td>$x = 0$</td><td>$C_0.V_0$</td><td>$n_0(Al)$</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>t</td><td>x</td><td>$C_0.V_0 - 3x$</td><td>$n_0(Al) - 2x$</td><td>$3x$</td><td>$2x$</td></tr><tr><td>t_f</td><td>x_m</td><td>$C_0.V_0 - 3x_m$</td><td>$n_0(Al) - 2x_m$</td><td>$3x_m$</td><td>$2x_m$</td></tr></table>			معادلة التفاعل		$3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$				ج ح	التقدم (mol)	كميات المادة				$t = 0$	$x = 0$	$C_0.V_0$	$n_0(Al)$	0	0	t	x	$C_0.V_0 - 3x$	$n_0(Al) - 2x$	$3x$	$2x$	t_f	x_m	$C_0.V_0 - 3x_m$	$n_0(Al) - 2x_m$	$3x_m$	$2x_m$
معادلة التفاعل		$3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$																																
ج ح	التقدم (mol)	كميات المادة																																
$t = 0$	$x = 0$	$C_0.V_0$	$n_0(Al)$	0	0																													
t	x	$C_0.V_0 - 3x$	$n_0(Al) - 2x$	$3x$	$2x$																													
t_f	x_m	$C_0.V_0 - 3x_m$	$n_0(Al) - 2x_m$	$3x_m$	$2x_m$																													
0,5		2.2. إيجاد عبارة $[Cu^{2+}]$ عند اللحظة t بدلالة t, V_0, F, C_0, I و :																																

	0,25	من جدول التّقدم في لحظة t: $n(Cu^{2+}) = C_0V_0 - 3x$ ومنه $[Cu^{2+}] = \frac{C_0V_0 - 3x}{V_0} = C_0 - \frac{3x}{V_0}$ نعلم أنّ $q = I.t = Z.x.F$ ومنه $x = \frac{I}{Z.F}.t$ حيث Z هو عدد الالكترونات المتبادلة خلال تفاعل الأكسدة الإرجاعية وهي 6. ومنّه $[Cu^{2+}] = -\frac{I}{2V_0F}.t + C_0 \dots (*)$
	0,25	
0,75	0,25	3.2. استنتاج قيمة شدّة التيار I المارّ في الدارة: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $[Cu^{2+}] = a.t + b$ تصبح المعادلة $[Cu^{2+}] = -2 \times 10^{-5}.t + 5 \times 10^{-2}$ بالمطابقة مع العلاقة (*) نجد $\frac{I}{2V_0F} = a$ ومنه $I = 2.a.V_0.F$ تطبيق عددي: $I = 2 \times (2 \times 10^{-5}) \times (50 \times 10^{-3}) \times 96500$ إذن: $I = 0,193 A$
	0,25	
	0,25	
0,75	0,25	3. - ايجاد بدلالة M, t_c, I والتغير لكتلة صفيحة الألمنيوم في هذه اللحظة: من جدول التّقدم $n_f(Al) = n_0(Al) - 2x_m$ ومنه $n_f(Al) - n_0(Al) = -2x_m$ إذن $\Delta n(Al) = \frac{\Delta m}{M(Al)} = -2x_m$ و بالتالي: $\Delta m = 2.M(Al).x_m$ من جهة أخرى $x_m = \frac{I}{6.F}.t_c$ ومنه بالتعويض نجد: $\Delta m = \frac{M(Al).I}{3.F}.t_c$ تطبيق عددي: $\Delta m = \frac{27 \times 0,193}{3 \times 96500} \times (500 \times 5) = 0,045 g$ ومنه $\Delta m = 0,045 g$
	0,25	
	0,25	
0,5	0,5	التمرين الثالث: (04 نقاط) I - دراسة نواة اليورانيوم : 1. العائلة المشعة: هي مجموعة الأنوية المشعة غير المستقرة الناتجة عن التفككات المتتالية بدءاً من النواة الأم إلى غاية النواة البنت المستقرة.
	0,25	1. تحديد العددين x و y المشار إليهما في المعادلة السابقة بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي: - انحفاظ العدد الكتلي A : $238 = 206 + 4y \Rightarrow y = 8$ - انحفاظ العدد الشّحني Z : $92 = 82 - x + 2y \Rightarrow x = 6$ ومنّه تصبح المعادلة:
	0,25	${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{82}^{206}Pb + 6 {}_{-1}^0e + 8 {}_2^4He$
0,5		2. تركيب نواة اليورانيوم ${}_{92}^{238}U$

	0,25 0,25	- عدد البروتونات: $Z = 92$ - عدد النيوترونات: $N = A - Z = 238 - 92 = 146$
1	0,5 0,25 0,25	3. حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$: $E_{\ell}(^{238}_{92}U) = (A.m_p + (A - Z)m_n - m(^{238}_{92}U)).C^2$ $E_{\ell}(^{238}_{92}U) = (238 \times 1,00728 + 146 \times 1,00866 - 238,00031) \times 931,5$ ومنه: $E_{\ell}(^{238}_{92}U) = 1801,34 \text{ MeV}$ $\left\{ \begin{array}{l} \frac{E_{\ell}(^{238}_{92}U)}{A} = \frac{1801,34}{238} = 7,57 \text{ MeV / nucléon} \\ \frac{E_{\ell}(^{206}_{82}Pb)}{A} = 7,87 \text{ MeV / nucléon} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{E_{\ell}(^{238}_{92}U)}{A} < \frac{E_{\ell}(^{206}_{82}Pb)}{A}$ ومنه نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقراراً من النواة $^{238}_{92}U$.
0,5	0,5	II- تأريخ صخرة معدنية بواسطة اليورانيوم - الرصاص : 1. خصائص النشاط الإشعاعي: تلقائي، حتمي، عشوائي، ومستقل عن العوامل الخارجية (مثل الضغط ودرجة الحرارة).
0,75	0,25 0,25 0,25	2. إثبات علاقة عمر الصخرة المعدنية t : من قانون التناقص الإشعاعي ومن العلاقة المعطاة نجد: $\begin{cases} N_U(t) = N_0.e^{-\lambda.t} \dots\dots(*) \\ N_U(0) = N_U(t) + N_{Pb}(t) \dots\dots(1) \end{cases}$ بتعويض العلاقة (*) في العلاقة (1) نجد: $\Rightarrow N_U(t) = (N_U(t) + N_{Pb}(t)).e^{-\lambda.t}$ $e^{-\lambda.t} = \frac{N_U(t)}{N_U(t) + N_{Pb}(t)} \Rightarrow -\lambda.t = \ln\left(\frac{N_U(t)}{N_U(t) + N_{Pb}(t)}\right)$ $t = \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{N_U(t) + N_{Pb}(t)}{N_U(t)}\right) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \ln\left(1 + \frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)}\right)$ $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln\left(1 + \frac{\frac{m_{Pb}(t)}{M(^{206}_{82}Pb)}}{\frac{m_U(t)}{M(^{238}_{92}U)}}\right) = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln\left(1 + \frac{m_{Pb}(t)}{M(^{206}_{82}Pb)} \times \frac{m_U(t)}{M(^{238}_{92}U)}\right)$ ومنه: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln\left(1 + \frac{m_{Pb}(t).M(^{238}_{92}U)}{m_U(t).M(^{206}_{82}Pb)}\right)$ وهو المطلوب
0,25		3. حساب t بالسنة:

	0,25	$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{Pb}(t) \cdot M(^{238}_{92}U)}{m_U(t) \cdot M(^{206}_{82}Pb)} \right) = \frac{4,5 \times 10^9}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{1 \times 238}{100 \times 206} \right)$ $t = 7,5 \times 10^4 \text{ ans}$																																
0,5	0,25	التمرين التجريبي: (06 نقاط) I- التجربة الأولى: دراسة حركية التفاعل: 1. كتابة معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث: $Mg_{(s)} = Mg_{(aq)}^{2+} + 2e^-$ المعادلة النصفية للأكسدة: $2 H_3O^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)} + 2 H_2O_{(l)}$ المعادلة النصفية للإرجاع: $2 H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg_{(aq)}^{2+} + 2 H_2O_{(l)}$ معادلة الأكسدة الإرجاعية: $2 H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg_{(aq)}^{2+} + 2 H_2O_{(l)}$ - جدول تقدم التفاعل: <table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th colspan="4">$2 H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg_{(aq)}^{2+} + 2 H_2O_{(l)}$</th><th rowspan="2">كميات المادة</th></tr><tr><th>ح</th><th>ج</th><th>التقدم (mol)</th><th colspan="3"></th></tr><tr><td>$t = 0$</td><td>$x = 0$</td><td>$C_0 \cdot V_0$</td><td>$n_0(Mg)$</td><td>0</td><td>0</td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td>t</td><td>x</td><td>$C_0 \cdot V_0 - 2x$</td><td>$n_0(Mg) - x$</td><td>$3x$</td><td>$2x$</td></tr><tr><td>t_f</td><td>x_m</td><td>$C_0 \cdot V_0 - 2x_m$</td><td>$n_0(Mg) - x_m$</td><td>$3x_m$</td><td>$2x_m$</td></tr></table>	معادلة التفاعل		$2 H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg_{(aq)}^{2+} + 2 H_2O_{(l)}$				كميات المادة	ح	ج	التقدم (mol)				$t = 0$	$x = 0$	$C_0 \cdot V_0$	$n_0(Mg)$	0	0		t	x	$C_0 \cdot V_0 - 2x$	$n_0(Mg) - x$	$3x$	$2x$	t_f	x_m	$C_0 \cdot V_0 - 2x_m$	$n_0(Mg) - x_m$	$3x_m$	$2x_m$
معادلة التفاعل		$2 H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg_{(aq)}^{2+} + 2 H_2O_{(l)}$				كميات المادة																												
ح	ج	التقدم (mol)																																
$t = 0$	$x = 0$	$C_0 \cdot V_0$	$n_0(Mg)$	0	0																													
t	x	$C_0 \cdot V_0 - 2x$	$n_0(Mg) - x$	$3x$	$2x$																													
t_f	x_m	$C_0 \cdot V_0 - 2x_m$	$n_0(Mg) - x_m$	$3x_m$	$2x_m$																													
0,25	0,25	2. السلم الخاص بكمية مادة المغنيزيوم في بيان الشكل (8): من بيان الشكل (7): $m_0 = 2,4 \text{ g}$ و نعلم أن: $n_0(Mg) = \frac{m_0}{M}$ ومنه: $n_0(Mg) = \frac{2,4}{24} = 0,1 \text{ mol}$ $n_0(Mg) = 10 \times 10^{-2} \text{ mol}$ إذن: $4 \text{ cm} \rightarrow 10 \times 10^{-2} \text{ mol}$ ومنه: $1 \text{ cm} \rightarrow 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$																																
0,75	0,25	3. إثبات علاقة $n(Mg)$: من جدول التقدم في لحظة t: $\begin{cases} n(Mg) = n_0(Mg) - x \dots (1) \\ n(H_3O^+) = C_0 \cdot V_0 - 2x \dots (2) \end{cases}$ من العلاقة (2) نجد: $[H_3O^+] = C_0 - \frac{2x}{V_0}$ ومنه: $x = \frac{V_0}{2} (C_0 - [H_3O^+])$ بالتعويض في (1): $n(Mg) = n_0(Mg) - \frac{V_0}{2} (C_0 - [H_3O^+])$ ومنه: $n(Mg) = \frac{m_0}{M} - \frac{V_0}{2} (C_0 - [H_3O^+])$ وهو المطلوب. - إيجاد بيانيا حجم المزيج التفاعلي V_0: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $n(Mg) = a \cdot (C_0 - [H_3O^+]) + b$ حيث هو الميل حسابه: $a = \frac{(10 - 5) \times 10^{-2}}{(0 - 500) \times 10^{-3}} = -0,1$ بمطابقة العلاقة البيانية مع العلاقة النظرية نجد: $-a = \frac{V_0}{2}$ ومنه $V_0 = -2 \cdot a = -2 \times (-0,1)$ إذن $V_0 = 0,2 \text{ L} = 200 \text{ mL}$																																

0,5	0,25	4. إثبات علاقة $m_{1/2}$: من تعريف زمن نصف التفاعل لما $t = t_{1/2}$ يكون $x_{1/2} = \frac{x_m}{2}$ من جدول التقدم في لحظة t لدينا: $n(Mg) = n_0(Mg) - x$ ومنه نجد: $\begin{cases} n_{1/2}(Mg) = n_0(Mg) - x_{1/2} \dots (3) \\ n_f(Mg) = n_0(Mg) - x_m \dots (4) \end{cases}$ من العلاقة (4) نجد: $x_m = n_0(Mg) - n_f(Mg)$ بالتعويض في العلاقة (3) نجد: $n_{1/2} = n_0 - x_{1/2} = n_0 - \frac{x_m}{2} = n_0 - x_m = n_0 - \frac{n_0 - n_f}{2}$ ومنه: $n_{1/2} = \frac{n_0 + n_f}{2}$ وبالتالي نجد $m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$ وهو المطلوب. استنتاج $t_{1/2}$: $m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2} = \frac{2,4 + 1,2}{2} = 1,8 \text{ g}$ من العلاقة السابقة: $t_{1/2} = 50 \text{ s}$ نجد (الشكل (7))
0,75	0,25	5. إثبات علاقة سرعة اختفاء شوارد (H_3O^+): من العلاقتين السابقتين $\begin{cases} n(Mg) = n_0(Mg) - x \dots (1) \\ n(H_3O^+) = C_0.V_0 - 2x \dots (2) \end{cases}$ نجد: $x = \frac{m_0}{M} - n(Mg)$ بتعويض x في (2) نجد: $n(H_3O^+) = C_0.V_0 - 2\left(\frac{m_0}{M} - n(Mg)\right)$ ونعلم أن $v(H_3O^+) = -\frac{dn(H_3O^+)}{dt}$ وبالتعويض: $v(H_3O^+) = -\frac{d}{dt}\left(C_0.V_0 - \frac{2.m_0}{M} + 2.n(Mg)\right)$ وبالتالي: $v(H_3O^+) = \frac{-2}{M} \cdot \frac{dm(Mg)}{dt}$ وهو المطلوب. - حساب قيمتها عند اللحظة $t = 0$: من البيان شكل (7): $v(H_3O^+) = \frac{-2}{24} \cdot \left(\frac{0 - 2,4}{150 - 0}\right)$ ومنه $v(H_3O^+) = 1,33 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$
0,5	0,25	II - التجربة الثانية: المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية للتفاعل: 1. تعيين التقدم الأعظمي x_m واستنتاج المتفاعل المحد: - بالإسقاط على بيان الشكل (9) نجد: $x_m = 10 \text{ mmol} = 0,01 \text{ mol}$

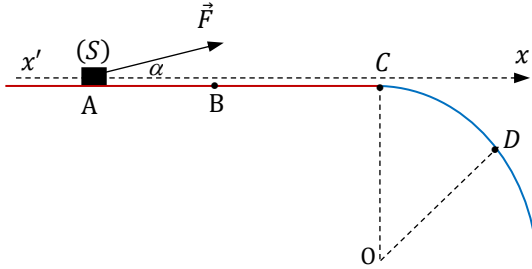
	0,25	-استنتاج المتفاعل المحدّد: من جدول التقدم السابق لدينا في الحالة النهائية: $n_f(Mg) = n_0(Mg) - x_m = \frac{2,4}{24} - 10 \times 10^{-3} = 9,9 \times 10^{-2} \neq 0$ ومنّه Mg ليس متفاعل محدّد. إذن المتفاعل المحدّد هو شوارد H_3O^+.
0,5	0,25	2. إيجاد قيمة التركيز المولي C_1 : المتفاعل المحدّد هو شوارد H_3O^+ ومنّه من جدول التقدم نكتب: $n_f(H_3O^+) = C_1.V_1 - 2x_m = 0$ نجد $C_1 = \frac{2x_m}{V_1} = \frac{2 \times 10 \times 10^{-3}}{0,4}$ ومنّه $C_1 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ إيجاد حجم الماء المضاف V_e عند تمديد المحلول (S_0) : نحسب أولاً V' : من قانون التمديد: $C_0V' = C_1V_1$ نجد $V' = \frac{C_1V_1}{C_0} = \frac{0,05 \times 0,4}{0,5} = 0,04 \text{ L} = 40 \text{ mL}$ نعلم أنّ $V_1 = V' + V_e$ ومنّه $V_e = V_1 - V' = 400 - 40 = 360 \text{ mL} = 0,36 \text{ L}$ إذن: $V_e = 360 \text{ mL} = 0,36 \text{ L}$
0,5	0,25	3. كتابة عبارة الناقلية الابتدائية G_0 : من قانون كولوروش: $G_0 = K.\sigma_0 = K.(\lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_0 + \lambda_{Cl^-}.[Cl^-]_0)$ ومنّه $G_0 = K.C_1.(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})$ حساب قيمتها: $G_0 = 0,01 \times 0,05 \times (35 + 7,63)$ ومنّه: $G_0 = 21,31 \times 10^{-3} \text{ S}$
0,75	0,25	4. إثبات أنّ التقدم في لحظة t يعطى بالعلاقة $x = A(G_0 - G)$: $\lambda_{Mg^{2+}}, \lambda_{H_3O^+}, V_1, K$ $G = K.\sigma = K.(\lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+] + \lambda_{Mg^{2+}}.[Mg^{2+}] + \lambda_{Cl^-}.[Cl^-])$ من جدول التقدم في الحالة الانتقالية نجد: $n(H_3O^+) = C_1V_1 - 2x \Rightarrow [H_3O^+] = C_1 - \frac{2}{V_1}.x$ $n(Mg^{2+}) = x \Rightarrow [Mg^{2+}] = \frac{1}{V_1}.x$ $n(Cl^-) = C_1V_1 \Rightarrow [Cl^-] = C_1$ ومنّه بالتعويض في العلاقة السابقة نجد: $G = K.\sigma = K.(\lambda_{H_3O^+} \cdot (C_1 - \frac{2}{V_1}.x) + \lambda_{Mg^{2+}} \cdot (\frac{1}{V_1}.x) + \lambda_{Cl^-} \cdot C_1)$
	0,25	

	0,25	$G = K.\sigma = K.\left(\lambda_{H_3O^+}.C_1 - \frac{2.\lambda_{H_3O^+}}{V_1}.x + \frac{\lambda_{Mg^{2+}}}{V_1}.x + \lambda_{Cl^-}.C_1\right)$ $G = K.\sigma = K.C_1(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) + \frac{K}{V_1}(\lambda_{Mg^{2+}} - 2.\lambda_{H_3O^+}).x$ G_0 $x = \frac{V_1}{K(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}})}(G_0 - G) \quad \text{ومنه} \quad G_0 - G = \frac{K}{V_1}(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}}).x$ بالمطابقة مع العلاقة المعطاة نجد: $A = \frac{V_1}{K(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}})}$
0,5	0,25	5. إيجاد قيمة الناقلية المولية الشاردية $\lambda_{Mg^{2+}}$: البيان شكل (9) خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل $x = a.(G_0 - G) \dots (**)$ حساب الميل: $a = \frac{2-0}{3-0} = 0,67$ ومنه تصبح معادلة البيان: $x = 0,67.(G_0 - G)$ بمطابقة العلاقتين (*) و (**) نجد: $\frac{V_1}{K(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}})} = a$ ومنه $a.K(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}}) = V_1$ إذن: $\lambda_{Mg^{2+}} = 2.\lambda_{H_3O^+} - \frac{V_1}{a.K}$ ومنه $\lambda_{Mg^{2+}} = 2 \times 35 - \frac{0,4}{0,67 \times 0,01} = 10,29 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ وبالتالي:
	0,25	6. احسب قيمة الناقلية النهائية G_f في المزيج بطريقتين مختلفتين.
0,5	0,25	7. حساب سرعة اختفاء شوارد (H_3O^+) عند اللحظة $t = 0$: نعلم أن $v(H_3O^+) = -\frac{dn(H_3O^+)}{dt}$ ومنه نقرأ من بيان الشكل (10) مباشرة فنجد: $v(H_3O^+) = -1,35 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$ – يعود الاختلاف بين قيمتي السرعتين إلى قيام التلاميذ في التجربة الثانية بتمديد المحلول فينقص تركيزه فالتراكيز الابتدائية للمتفاعلات هي عامل حركي يؤثر على سرعة التفاعل.

بالتوفيق في شهادة البكالوريا

الجزء الأول (14 نقطة)

التمرين الأول (4 ن)



يمكن للجسم الصلب (S) الذي كتلته $m = 200 \text{ g}$ أن ينتقل على المسار $ABCD$. المسار ABC هو طريق أفقي. قوة الاحتكاك على هذا الجزء من المسار ثابتة، شعاعها معاكس مباشرة لشعاع السرعة، شدتها f . المسار CD هو جزء من دائرة، مستواه شاقولي ويشمل ABC ، مركزه (O) ونصف قطره $OC = r = 50 \text{ cm}$. نهمل الاحتكاك على المسار CD .

نسحب عند اللحظة $t = 0$ الجسم بواسطة خيط بدءا من السكون وهو في النقطة (A) بقوة ثابتة $\vec{F}$ يصنع حاملها مع المحور $(x'x)$ الزاوية α . نحسب اللحظة t التي يصل عندها الجسم للنقطة (B)، حيث $AB = 1 \text{ m}$. نكرر التجربة بتغيير شدة القوة $\vec{F}$ ، ونسجل القياسات في الجدول التالي:

$F(N)$	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	2,5
$\frac{1}{t^2} (s^{-2})$	0,149	0,366	0,800	1,232	1,665	3,830	4,912

تم دراسة الحركة في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا، ونربط به المحور $x'x$.

1 - اعتمادا على القانون الثاني لنيوتن، وبدون إجراء أي حساب، بين أن حركة الجسم (S) متغيرة بانتظام.

2 - عبر عن F بدلالة t^2 ، ثم مثل بيانيا F بدلالة $\frac{1}{t^2}$.

3 - اعتمادا على البيان، جد طولية شدة قوة الاحتكاك (f) .

4 - ما هي أكبر قيمة للقوة F التي من أجلها لا يتحرك الجسم (S) وهو في (A)؟

5 - أعطنا قياسا آخر، حيث $F = 0,6 \text{ N}$ ، ولما وصل الجسم للنقطة (B) انقطع الخيط.

1-5 - احسب تسارع الجسم بين النقطتين (B) و (C).

2-5 - احسب المسافة BC علما أن الجسم وصل إلى (C) بسرعة معدومة.

6 - يمكن للجسم أن ينزل ابتداء من النقطة C بدون سرعة ابتدائية. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين (C) و (D)، والقانون الثاني لنيوتن في النقطة (D).

1-6 - بين أن شدة قوة تأثير الطريق على الجسم في (D) تُكتب بالشكل: $R = mg(3 \cos \beta - 2)$.

2-6 - احسب قيمة الزاوية β علما أن الجسم ينفصل عن الطريق في النقطة (D).

التمرين الثاني (4 ن)

تضم الدارة الكهربائية العناصر التالية:

- مولدا، التوتر بين طرفيه ثابت $u_G = E$

- مكثفة فارغة سعتها $C = 1 \text{ F}$

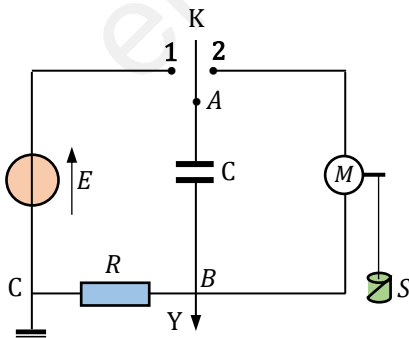
- ناقلا أوميا مقاومته R

- محركا، يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، حيث لما يدور يقوم بسحب أسطوانة (S) كتلتها

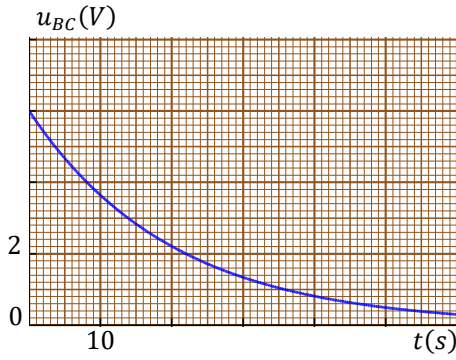
$m = 200 \text{ g}$ بواسطة خيط مهمل الكتلة.

- بادلة K ، يمكن أرجحتها بين الوضعين (1) و (2).

- راسم اهتزاز موصول لطرفي الناقل الأومي.



• عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة على الوضع (1)، فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز البيان المقابل.



1- عبّر عن شدة التيار الانتقالي بدلالة C و $\frac{du_{AB}}{dt}$ ، ثم بدلالة R و u_{BC} .

2- جد المعادلة التفاضلية التي تميّز التوتر u_{BC} .

3- بيّن أن $u_{BC} = E e^{-\frac{t}{RC}}$ هو حلّ للمعادلة التفاضلية السابقة.

4- عرّف ثابت الزمن للدارة RC ، وبواسطة التحليل البعدي بيّن أن وحدته هي الثانية، ثم حدّد قيمته من البيان مبيّنا الطريقة المتبعة.

5- احسب قيمة المقاومة R .

6- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.

• عندما تكون المكثفة مشحونة تماما، نزع راسم الاهتزاز ونربط طرفي المكثفة إلى كمبيوتر مزوّد بلاقط للتوتر.

نضع البادلة على الوضع (2)، ونعتبر $t = 0$.

تشير القياسات إلى أن $u_{AB} = 6 V$ عند $t = 0$ و $u_{AB} = 4,3 V$ عند $t = 7,5 s$. وحينها يتوقف المحرك، ويكون الجسم قد صعد ارتفاعا قدره $h = 1 m$.

إن تطوّر التوتر بين طرفي المكثفة خلال المدة السابقة يميّز بتابع زمني خطّي من الشكل $u_{AB} = at + b$ ، حيث a و b عدنان ثابتان.

1- حدّد قيمتي العددين a و b .

2- بيّن أن شدة التيار خلال المدة السابقة تكون ثابتة. ما هي قيمتها؟ كيف تفسّر إشارة هذه الشدّة؟

3- احسب الطاقة في المكثفة لحظة توقّف المحرك.

4- المردود الطاقوي لمحرك هو الطاقة المحوّلة إلى عمل والطاقة الكهربائية المقدّمة له. احسب المردود الطاقوي لهذا المحرك. $g = 10 N/kg$.

التمرين الثالث (6 ن)

I- تتحرّر الطاقة جرّاء احتراق الفحم حسب المعادلة الكيميائية $C + O_2 = CO_2$ (1)

حيث من أجل الحصول على جزيء واحد من ثنائي أكسيد الكربون تتحرّر طاقة قدرها $E' = 6,1 eV$.

يحدث تفاعل انشطار في المفاعلات النووية جرّاء قذف أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بواسطة نوترونات حرارية، وذلك حسب أحد التفاعلات الذي ينتج فيه نواتا

اليود $^{139}_{53}I$ واليتريوم $^{94}_{39}Y$ و $3 \frac{1}{2}n$: $^{235}_{92}U + \frac{1}{2}n \rightarrow ^{139}_{53}I + ^{94}_{39}Y + 3 \frac{1}{2}n$ (2)

يحدث تفاعل اندماج الأنوية الخفيفة بتوفير طاقة عالية جدّا، حيث من بين هذه التفاعلات تفاعل اندماج نظيري الهيدروجين 2_1H و 3_1H

حسب المعادلة $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + \frac{1}{2}n$ (3)

يشغل المفاعل النووي لغوّاصة بالطاقة المحرّرة عن التفاعل (2) بمردود قدره 30% وباستطاعة قدرها $P = 25 MW$.

1- احسب الطاقة E_1 المحرّرة عن احتراق $1 g$ من الكربون في التفاعل (1).

2- احسب الطاقة E_2 المحرّرة عن انشطار $1 g$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ في التفاعل (2).

3- احسب الطاقة E_3 المحرّرة عن اندماج $1 g$ من مزيج متساوي الأنوية من 2_1H و 3_1H في التفاعل (3).

4- قارن بين E_1 و E_2 .

5- احسب كتلة اليورانيوم المستهلكة لتشغيل المفاعل النووي مدة قدرها 168 ساعة بدون انقطاع. ما هي كتلة الكربون المستهلكة في حالة تشغيل الغوّاصة بالطاقة الناتجة عن احتراق الكربون.

II- إنّ نواة الإيتيريوم الناتجة في التفاعل (2) السابق هي نواة مشعّة، حيث تتفكك لإعطاء نواة الزيركونيوم المستقرّة $^{94}_{40}Zr$.

لدينا عيّنة من الإيتيريوم $^{94}_{39}Y$ كتلتها $m_0 = 2 mg$ عند اللحظة $t = 0$ ، وعند اللحظة $t = 10 mn$ حصلنا على كميّة من الزيركونيوم $^{94}_{40}Zr$ كتلتها $m_{Zr} = 0,62 mg$.

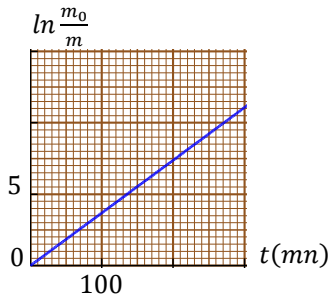
1- عرّف ظاهرة النشاط الإشعاعي، ثم اكتب معادلة تفكّك الإيتيريوم $^{94}_{39}Y$ إلى الزيركونيوم $^{94}_{40}Zr$ ، واذكر بعض خصائص الجسم الناتج.

2- اكتب علاقة التناقص الإشعاعي $N = f(t)$ ، ثم احسب زمن نصف عمر الإيتيريوم $^{94}_{39}Y$.

3- احسب النشاط الإشعاعي لعيّنة الإيتيريوم $^{94}_{39}Y$ عند اللحظة $t = 0$.

4- لدينا التمثيل البياني $\ln \frac{m_0}{m}$ بدلالة الزمن لعيّنة أخرى من الإيتيريوم $^{94}_{39}Y$ كتلتها $m_0 = 4 mg$ عند اللحظة $t = 0$.

1- 4- بيّن أنّ البيان يتوافق مع علاقة التناقص الإشعاعي.



4-2- احسب عدد أنوية الإيتريوم في العينة عند اللحظة $t = 0$.

4-3- هل يتعلّق زمن نصف العمر بعدد الأنوية الابتدائي في العينة؟ علّل.

المعطيات:

النواة	$^{94}_{39}\text{Y}$	$^{139}_{53}\text{I}$	$^{235}_{92}\text{U}$	^2_1H	^3_1H	^4_2He
$\frac{E_d}{A} (\text{MeV})$	8,62	8,26	7,59	1,11	2,83	7,07

الكتلة الذرية المولية للكربون $M_C = 12 \text{ g/mol}$ ، عدد أفوقادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

الجزء الثاني (6 نقط)

التمرين التجريبي (6 ن)

يهدف هذا العمل المخبري إلى مقارنة النتائج التجريبية مع النتائج النظرية، وتحديد منابع الأخطاء، وذلك في عملية المتابعة الزمنية لتحويلات كيميائية بطيئة عن طريق المعايرة.

I- لدينا في المخبر قارورتان، إحداها تحتوي على يود البوتاسيوم KI ، والأخرى تحتوي على بيروكسوثنائي كبريتات البوتاسيوم $K_2S_2O_8$. نحضّر محلولين مائيين:

S_1 : يود البوتاسيوم (K^+, I^-) تركيزه المولي $C_1 = 0,5 \text{ mol/L}$ وحجمه $V_1 = 100 \text{ mL}$

S_2 : بيروكسوثنائي كبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_2 = 5 \text{ mmol/L}$ وحجمه V_2

نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجما $V'_1 = 10 \text{ mL}$ من S_1 مع حجم $V'_2 = 10 \text{ mL}$ من S_2 ، ونضع المزيج في حمام مائي درجة حرارته ثابتة. أخذنا عند اللحظة $t_1 = 40 \text{ mn}$ عيّنة من المزيج المتفاعل حجمها $V_p = 5 \text{ mL}$ ، ووضعناها في بيشر يحتوي على الماء البارد، وأضفنا له بعض القطرات من صمغ النشا، ثم استعملنا محلولاً مائياً لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ لمعايرة ثنائي اليود في البيشر. اختفى لون المحلول عندما أضفنا حجما $V_E = 12 \text{ mL}$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم. فمنا بإجراء نفس العملية بأخذ عينة ماثلة عند اللحظة $t_2 = 50 \text{ mn}$ ، فاحتجنا لنفس الحجم من ثيوكبريتات الصوديوم السابق لاختفاء لون المحلول في البيشر.

1- اذكر البروتوكول المتبع لتحضير المحلول S_1 ، مع الإشارة لأساء الأدوات والزجاجات المستعملة في التحضير.

2- اكتب معادلة التفاعل الحاصل بين شوارد اليود وشوارد بيروكسوثنائي الكبريتات (الشاردة K^+ غير فعالة).

الشائتان Ox/Red هما I_2/I^- و $SO_4^{2-}/S_2O_8^{2-}$

3- أنشئ جدول التقدّم للتفاعل الذي نعتبره تاماً.

4- ما اسم المعايرة التي قمنا بها؟ اذكر البروتوكول المتبع لإنجاز هذه المعايرة، مع الإشارة لأساء الأدوات والزجاجات المستعملة.

5- اكتب معادلة تفاعل المعايرة. لماذا يجب أن يكون تفاعل المعايرة تاماً؟ الشائنة المميزة لشاردة ثيوكبريتات هي $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$.

6- احسب التركيز المولي التجريبي لثنائي اليود $[I_2]_{ex}$ عند نهاية التفاعل بين شوارد اليود وشوارد بيروكسوثنائي الكبريتات.

7- احسب التركيز المولي النظري $[I_2]_{th}$ لثنائي اليود عند نهاية هذا التفاعل.

8- نعبّر عن الدقة في نتائج التجربة بالنسبة المئوية $\frac{|[I_2]_{th} - [I_2]_{ex}|}{[I_2]_{th}} \times 100$ ، ونعتبر التجربة دقيقة إذا كانت هذه القيمة أقل من 5 % .

هل نعتبر قيمة التركيز المولي لثنائي اليود دقيقة؟ ما هي منابع الأخطاء المحتملة في هذه التجربة؟

II-

نتابع الآن التفاعل الحاصل بين حجم $V = 80 \text{ mL}$ من المحلول S_1 السابق ليود البوتاسيوم مع حجم $V_3 = 20 \text{ mL}$ من محلول (S_3) للماء الأكسجيني

(H_2O_2) ، محضّر من قارورة مسجّل عليها $(H_2O_2 - 20 V)$.

بعد الاطلاع على الوثيقة المرفقة مع القارورة تبين أنّ العلامة $20 V$ معناها: لو تفكّك كلّ لتر من الماء الأكسجيني ذاتياً، فإنه يعطي حجماً من غاز الأكسجين

قدره $20 L$ مقاساً في الشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط.

الشائتان Ox/Red المميزتان للماء الأكسجيني هما O_2/H_2O_2 و H_2O_2/H_2O .

حضرنا المحلول S_3 بتركيز قدره $[H_2O_2]_0 = 3,56 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

- 1 - أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني، ثم أنشيء جدول التقدّم، حيث حجم المحلول V وتركيزه المولي C .
- 2 - اعتمادا على جدول التقدّم احسب التركيز المولي للماء الأكسجيني في القارورة.
- 3 - احسب قيمة معامل التخفيف عند تحضير المحلول S_3 ، واذكر البروتوكول المتبع في هذه العملية.
- 4 - إن المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي الممدج بالتفاعل بين المحلولين S_1 و S_3 عن طريق معايرة الماء الأكسجيني، أدت للحصول على النتائج التالية:

$t(mn)$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$[H_2O_2](mmol/L)$	...	5,0	3,6	2,5	1,8	1,3	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2

- 1 - 4 - أكتب معادلة التفاعل بين شوارد اليود والماء الأكسجيني، ثم أنشيء جدول التقدّم لهذا التفاعل، وعيّن المتفاعل المحد.
 - 2 - 4 - جد القيمة الناقصة في الجدول؛ أي التركيز المولي للماء الأكسجيني عند اللحظة $t = 0$.
 - 3 - 4 - أعط قيمة تقريبية لزمن نصف التفاعل.
 - 4 - 4 - احسب السرعة الحجمية المتوسطة لإخفاء الماء الأكسجيني بين اللحظتين $t = 20 mn$ و $t' = 30 mn$.
- الكتلة المولية ليود البوتاسيوم $M = 166 g/mol$

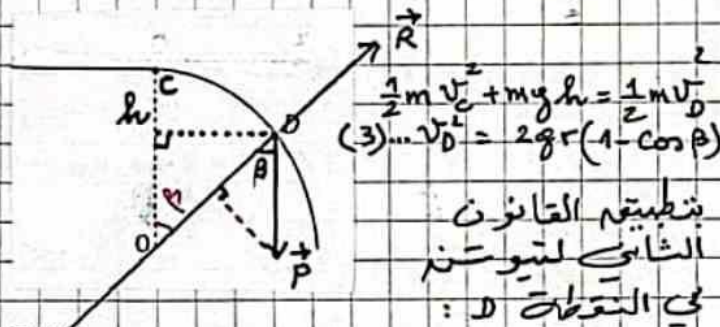
ولدينا $v_B^2 = 2a(AB) = 2 \times AB \times \frac{1}{t^2} \times AB \times 2$
 $= 3,2 \text{ m}^2/\text{s}^2$

وبالتالي في العلاقة (2) : $BC = (0 - 3,2) \times \frac{1}{2a'}$

$BC = 1,6 \text{ m}$

⑥ - 1-6 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة
(الحالة : الجسم بين C و D)

$\frac{1}{2}mv_C^2 + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) = \frac{1}{2}mv_D^2$



$\frac{1}{2}mv_C^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_D^2$
(3) $v_D^2 = 2gr(1 - \cos\beta)$

بتطبيق القانون
الثاني لنقطة
في النقطة D :

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$
بالاستطاف على المحور الناطقي Δn

$P \cos\beta - R = ma_n = m \frac{v_D^2}{r}$

وبتوضيح v_D^2 من العلاقة (3) :

$R = mg \cos\beta - m \cdot \frac{2gr(1 - \cos\beta)}{r}$

$R = mg(3 \cos\beta - 2)$ ونست

⑥ - 2-6 - نضع $R = 0$ أي : $mg(3 \cos\beta - 2) = 0$

$3 \cos\beta - 2 = 0 \rightarrow \cos\beta = \frac{2}{3} = 0,667$

ونست $\beta \approx 48^\circ$

Guezouri Abdelkader
Tlemcen 30/4/2024
يتبع...

التمرين 01
① - إزاحة القوى المؤثرة على الجسم
بين A و C : ثابتة ، وحسب القانون الثاني
لنيوتن : $(\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a})$ ، نأخذ المتعارف
كذلك ثابت ، وبالتالي الحركة متغيرة
بانتظام

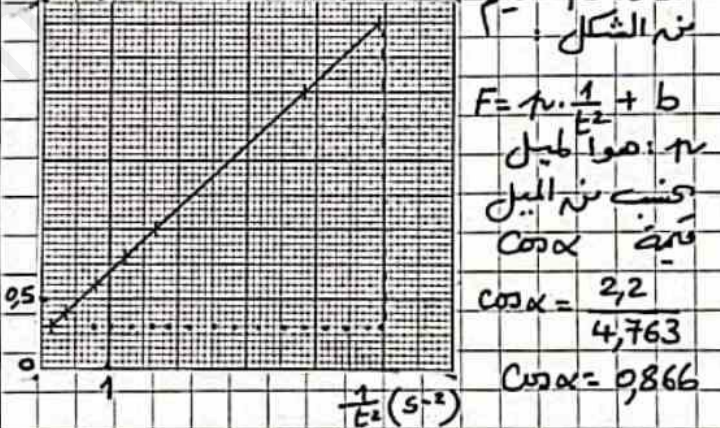
② - بتطبيق القانون
الثاني لنقطة

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$
بالاستطاف على $x'x$: $F \cos\alpha - f = ma$

$F = \frac{ma}{\cos\alpha} + \frac{f}{\cos\alpha}$ ---- (1)
وبما أن الحركة متغيرة بانتظام فلنأخذ :

$AB = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow a = \frac{2AB}{t^2}$
بالتوضيح في العلاقة (1) : $F = \frac{2AB \cdot m}{\cos\alpha} \cdot \frac{1}{t^2} + \frac{f}{\cos\alpha}$

التمثيل البياني :
③ - معادلة المستقيم
من الشكل :



نحدد البيانات فيقطع محور الترتيب تقريباً في $F = 0,23 \text{ N}$
أي $b = 0,23$ ، وبالتالي $\frac{f}{\cos\alpha} = 0,23$
 $f = 0,2 \text{ N}$

④ - $F \cos\alpha > f$
 $F > \frac{0,2}{0,866}$ ، $F > 0,23 \text{ N}$

⑤ - 1-5 - الترتيب التوريثي بين B و C هي :

$\vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m\vec{a}'$
 $-f = ma' \rightarrow a' = -\frac{f}{m} = -\frac{0,2}{92} = -1 \text{ m/s}^2$

⑤ - 2-5 - الحركة متساوية بانتظام بين B و C ،
وبالتالي : $v_C^2 - v_B^2 = 2a'(BC)$ (2)

الموضوع المفروضي 2024 / بكالوريا شعبة الرياضيات

التمرين 02

①- لدينا $U_{BC} = U_R$ ، $U_{AB} = U_C$
 $i = \frac{U_R}{R}$ ، $i = C \frac{dU_C}{dt}$

②- المعادلات التفاضلية بالاستقارة : $\frac{dU_R}{dt} + \frac{dU_C}{dt} = 0$

أي $\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C} i = 0$ (1) $\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC} U_R = 0$

③- لدينا $U_{BC} = U_R = E e^{-\frac{t}{RC}}$

بالاستقارة : $\frac{dU_R}{dt} = -\frac{E}{RC} e^{-\frac{t}{RC}}$

بالقوس في المعادلات التفاضلية (1)
 $-\frac{E}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} + \frac{E}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} = 0$
 $0 = 0$ محقق

④- ثابت الزمن للدارة RC هو الزمن اللازم لستعانة مكثف فارطة في دارة RC إلى نسبة 63% من أقصىها الإغظمية.

التحليل البعدى : $[T] = [R] [C] = \frac{[U]}{[I]} [T] = \frac{[U]}{[I]}$

البعد هو الزمن والوحدة هي ثانية $[T] = [T]$

يكون عند $t = T$ التوتر $U_R = 0,37 E$

ولدينا عند $t = 0$: $U_R = E = 6V$

وبالتالي $U_R = 0,37 \times 6 = 2,22V$ ، $T = 20s$

⑤- $R = \frac{T}{C} = \frac{20}{1} = 20 \Omega$

⑥- $E_C(m) = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 36 = 18 \text{ ج}$

①- لدينا $U_{AB} = U_C = at + b$

عند $t = 0$: $U_C = 6V$: $6 = a \times 0 + b$

وبالتالي $b = 6$

عند $t = 7,5s$: $U_C = 4,3V$: $4,3 = a \times 7,5 + 6$

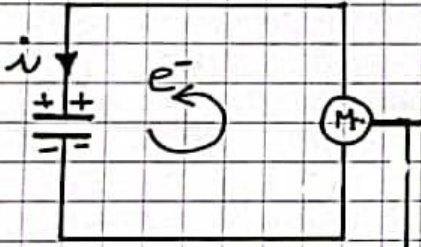
وبالتالي $a = -0,27$

②- لدينا $i = C \frac{dU_C}{dt}$ و $\frac{dU_C}{dt} = a$

إذن سعة التيار ثابتة
 $i = C \times a = 1 \times (-0,27) = -0,27A$

تعد الاكترونات أثناء التفريغ من B نحو A (خارج المكثف !). وبالتالي جهة التيار تكون عكس جهة التيار خلال الشحن ، أي $i < 0$

توضيح : الجهة الموجبة للتيار هي الجهة الموضحة في الشكل خلال الشحن.



③- لحظة توقف المحرك يكون $U_C = 4,3V$

وبالتالي $E_C = \frac{1}{2} \times 1 \times (4,3)^2 = 9,2V$

④- المردود هو النسبة بين الطاقة التي يقدمها المحرك على شغل والطاقة المقدمة

أي $r = \frac{E'}{E} \times 100$

حيث $E' = mgh$

$E = E_C(m) - E_C = 18 - 9,2 = 8,8 \text{ ج}$

$r = \frac{0,2 \times 10 \times 1 \times 100}{8,8}$

$r = 22,7\%$

Guezouri Abdelkader
Zemcen

06/5/2024

التمرين 03

① كلما تتفاعل ذرة واحدة (c) ينتج جزيي واحد He_2 .

عدد الذرات في 1g من الكربون : $N_c = N_A \cdot \frac{m}{M}$

$$N_c = 6,02 \times 10^{23} \times \frac{1}{12} = 5 \times 10^{22} \text{ ذرة}$$

$$E_1 = N_c \times E' = 5 \times 10^{22} \times 61 = 3,05 \times 10^{24} \text{ eV}$$

$$E_1 = 3,05 \times 10^{23} \times 10^6 = 3,05 \times 10^{17} \text{ MeV}$$

② في التفاعل (2) تنحصر الطاقة $E_{lib} = E_{\alpha} - E_{\gamma}$

$$E_{lib} = (826 \times 139 + 862 \times 94) - 7,59 \times 235$$

$$E_{lib} = 174,8 \text{ MeV}$$

$$E_2 = N \times E_{lib} = 6,02 \times 10^{23} \times \frac{1}{235} \times 174,8$$

$$E_2 = 4,47 \times 10^{23} \text{ MeV}$$

③ الطاقة المحترقة في التفاعل (3) :

$$E_{lib} = E_{\alpha} - E_{\gamma} = 28,28 - 10,71 = 17,6 \text{ MeV}$$

عدد أنوية 2H وكذلك عدد أنوية 3H هو :

$$N = 6,02 \times 10^{23} \times \frac{1}{5} = 1,2 \times 10^{23} \text{ نواة}$$

$$E_3 = 1,2 \times 10^{23} \times 17,6 = 2,1 \times 10^{24} \text{ MeV}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{4,47 \times 10^{23}}{3,05 \times 10^{17}} = 1465573$$

⑤ كتلة اليورانيوم 235 :

$$m = M \cdot \frac{N}{N_A} \text{ ---- (1)}$$

حسب عدد الأنوية المنشرة :

$$N = \frac{E_{lib}(T)}{E_{lib}} \text{ ---- (2)}$$

$$r = \frac{E_c}{E_{lib}(T)}$$

$$E_{lib}(T) = \frac{25 \times 10^6 \times 168 \times 3600}{16 \times 9,3 \times 10^{13}} = 3,1 \times 10^{26} \text{ MeV}$$

$$N = \frac{3,1 \times 10^{26}}{174,8} = 1,77 \times 10^{24} \text{ ذرة}$$

$$m = 235 \times \frac{1,77 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 691 \text{ g}$$

$$m = 235 \times \frac{1,77 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 691 \text{ g}$$

$$3,05 \times 10^{17} \text{ MeV}$$

$$3,1 \times 10^{26} \text{ MeV}$$

$$m = \frac{3,1 \times 10^{26}}{3,05 \times 10^{17}} = 1 \times 10^9 \text{ g}$$

$$m = \frac{3,1 \times 10^{26}}{3,05 \times 10^{17}} = 100 \text{ t}$$

① توجه أنوية غير مستقرة، حيث تتفكك تلقائيا وتعطي أنوية أخرى من طبيعة مختلفة وتصدر جسيمات α ، β^+ ، β^- ، γ وعادة يصاحب هذا التفكك امتصاصات لا تسبب هذه الظاهرة : ظاهرة النشاط الإشعاعي

خصائص الجسيم الناتج : مستحون سلبا . ينتقل في الهواء حوالي 1m . متوسط الاختراق حيث يمكن القاء بوزونة المستور عليها

من رتبة المليمتر . سرعة عند انطلاقة حوالي $1 \times 10^8 \text{ m/s}$

حيث يمكن القاء بوزونة المستور عليها

من رتبة المليمتر . سرعة عند انطلاقة حوالي $1 \times 10^8 \text{ m/s}$

حيث يمكن القاء بوزونة المستور عليها

من رتبة المليمتر . سرعة عند انطلاقة حوالي $1 \times 10^8 \text{ m/s}$

حيث يمكن القاء بوزونة المستور عليها

من رتبة المليمتر . سرعة عند انطلاقة حوالي $1 \times 10^8 \text{ m/s}$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

بما أنه النواة الأم والنواة البنت لهما نفس العدد الكتلي (94)

إذن يمكن حساب λ اعتمادا على الكتلة λ أي

$$(2 - 0,62) = 2 e^{-\lambda \times 10}$$

$$\lambda = 0,037 \text{ mn}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{0,69}{\lambda} = \frac{0,69}{0,037} = 18,6 \text{ mn}$$

ولدينا

أو حسب عدد الأنوية المتبقية عند $t = 10 \text{ mn}$

ونطبق قانون التناقص

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$A = \lambda N = \frac{0,037}{60} \times 128 \times 10^{19}$$

$$A = 7,9 \times 10^{15} \text{ Bq}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \text{ 1-4-1}$$

$$N_A \cdot \frac{m}{M} = N_A \cdot \frac{m_0}{M} e^{-\lambda t}$$

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{m_0}{m} = \lambda t$$

$$\ln \frac{m_0}{m} = a t$$

$$a = \lambda$$

$$N = 6,02 \times 10^{23} \times \frac{4 \times 10^3}{94}$$

$$N = 2,56 \times 10^{15} \text{ نواة}$$

$$\ln \frac{N_0}{N} = \lambda t \text{ 3-4-1}$$

$$a = \frac{2,2 \times 5}{300} = 0,037 \text{ mn}^{-1}$$

$$\lambda = 0,037 \text{ mn}^{-1} \text{ أي}$$

$$t_{1/2} = \frac{0,69}{\lambda} = \frac{0,69}{0,037}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

$$t_{1/2} = 18,6 \text{ mn}$$

Quezouri Abdelhakler

Flemcen 7/5/2024

التمرين التجريبي

1- البروتوكول التجريبي لتحضير (S)

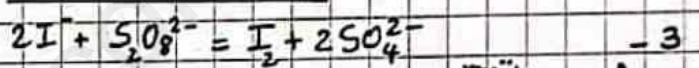
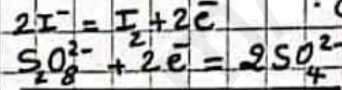
$$n(KI) = C_1 V_1 = 0,5 \times 0,1 = 0,05 \text{ mol}$$

$$m(KI) = n(KI) \times M = 0,05 \times 166 = 8,3 \text{ g}$$

نزن كمية من يود البوتاسيوم في زجاجة سادة باستعمال ميزان الكتروني دقيقه .

نأخذ حوضلة عيارية سعتها 100ml تحتوي على كمية من الماء المقطر، وبواسطة قمع نضع مسحوق KI داخل الحوضلة بصب الماء في القمع، ثم نكمل حجم المحلول إلى خط العيار ونرجح .

2- معادلات التفاعل :



3

جدول التقدم

$$n_0(I^-) = 0,5 \times 10 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_0(S_2O_8^{2-}) = 5 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$2I^-$	$S_2O_8^{2-}$	I_2	$2SO_4^{2-}$
5×10^{-3}	5×10^{-5}	0	0
$5 \times 10^{-3} - 2x$	$5 \times 10^{-5} - x$	x	2x
$5 \times 10^{-3} - 2x_m$	$5 \times 10^{-5} - x_m$	x_m	$2x_m$

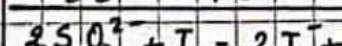
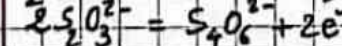
4- المعايرة التي قمت بها في معايرة لونية

البروتوكول التجريبي : نضع العينة التي

نعايرها بواسطة ماصة في بيشير، ونضيف له قطرات من صبغ النشا، ونضع البيشير فوقه المخلوط بعد تنظيف المغناطيس التوار ووضع داخل البيشير.

نملأ سحامة مدرجة بمحلول ثيوكيريتات الصوديوم، ثم نشغل المخلوط ونرفع السحامة تدريجيا إلى أنه يغطي اللون الأزرق الداكن، وبعدها نغلظ السحامة ونقرأ عليها حجم الكافور (V_E).

5- معادلات تفاعل المعايرة :



يجب أنه يكون تفاعل المعايرة تاما لكي يتفاعل النوع الذي نعايره كله، حتى نتأكد منه تحديد تركيزه .

6- لدينا من معادلات تفاعل المعايرة عند التكافؤ :

$$n(I_2) = \frac{1}{2} n(S_2O_3^{2-}) = \frac{1}{2} C V_E$$

وبما أننا حصلنا على نفس حجم التكافؤ عند نقطتين مختلفتين، فإن كمية مادة ثنائي اليود التي حصلنا عليها تمثل الكمية الأعظمية .

$$n(I_2) = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times 12 \times 10^{-3} = 1,2 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

وهذه الكمية موجودة فقط في الحجم V_p = 5ml

أما في المزيج (V = 20ml) يوجد

$$n'(I_2) = 1,2 \times 10^{-5} \times \frac{20}{5} = 4,8 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

أما التركيز المولي

$$[I_2]_{ex} = \frac{n'(I_2)}{V_T} = \frac{4,8 \times 10^{-5}}{0,02}$$

$$[I_2]_{ex} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

أو مباشرة :

$$[I_2]_{ex} \times V_p = \frac{1}{2} C V_E$$

$$[I_2]_{ex} = 12 \times \frac{2 \times 10^{-3}}{2} \times \frac{1}{5} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

7- التركيز المولي النظري :

$$5 \times 10^{-5} - x_m = 0$$

$$x_m = 5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n(I_2)_m = x_m$$

$$[I_2]_{th} = \frac{5 \times 10^{-5}}{20 \times 10^{-3}} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[I_2]_{th} - [I_2]_{ex} \times 100 = \frac{(2,5 - 2,4) \times 10^{-3}}{2,5 \times 10^{-3}} \times 100$$

$$= 4\%$$

وهذه القيمة أقل من 5%، فالنتيجة تعتبر دقيقة

أهم منابع الأخطاء :

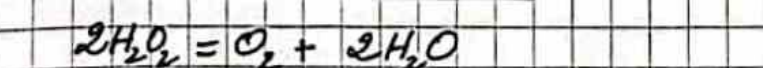
• الوزن في تحضير المحلول (S)

• قراءة حجم التكافؤ على السحامة

• رصد اختفاء لونه المحلول بترت عند التكافؤ .

II

1- معادلة تفكك الماء الأكسجيني :



2-4 - عند مزج المحلولين يكون التركيز المولي للماء الأكسجيني

$$[H_2O_2] = \frac{n(H_2O_2)}{V_T} = \frac{7,12 \times 10^{-4}}{0,1} = 7,12 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[H_2O_2] = 7,12 \text{ mmol/L}$$

وهي العمة الناقصة في الجدول

3-4 - عند مزج نصف التفاعل يكون التركيز المولي للماء الأكسجيني

$$[H_2O_2] = \frac{7,12}{2} = 3,6 \text{ mmol/L}$$

وقد يؤمق في الجدول $t_{1/2} = 10 \text{ mn}$

4-4 - السرعة المحيطة المتوسطة

$$v_r(m) = - \frac{\Delta[H_2O_2]}{\Delta t}$$

$$v_r(m) = - \frac{0,9 - 1,8}{30 - 20} = 0,09 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

جدول التقدم:

$2H_2O_2$	$= O_2$	$+ 2H_2O$
CV	0	بوفرة
CV - 2x	x	"
CV - 2x _m	x _m	"

2- التعلك تام، وبالتالي

$$CV - 2x_m = 0 \rightarrow C = \frac{2x_m}{V}$$

ومسب التعريف لدينا $V = 1L$

وبالتالي:

$$C = \frac{2n(O_2)_m}{V} = \frac{2 \times V(O_2)_m}{V_{H_2O} \cdot V}$$

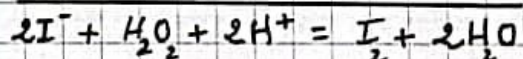
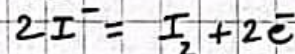
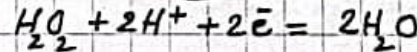
$$C = \frac{2 \times 20}{22,4 \times 1} = 1,78 \text{ mol/L}$$

3- معامل التخفيف

$$F = \frac{C}{[H_2O_2]_0} = \frac{1,78}{3,56 \times 10^{-2}} = 50$$

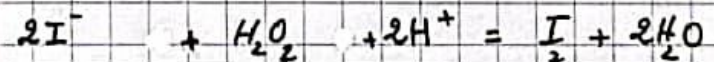
البروتوكول: نأخذ بواسطة ماصة عيارية منزودة بإحاسة السحب حجمًا ١٠ من التارورة، ونضع في خولجة عيارية حجمها 50%، ونكمل الحجم بالماء المقطر إلى خط العيار ونرج.

4- 1-4 - معادلة التفاعل



جدول التقدم: $n(I^-) = C_1 V = 0,5 \times 80 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol}$

$n_0(H_2O_2) = [H_2O_2]_0 \times V_3 = 3,56 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3} = 7,12 \times 10^{-4} \text{ mol}$



4×10^{-2}	$7,12 \times 10^{-4}$	بوفرة	0	بوفرة
$4 \times 10^{-2} - 2x$	$7,12 \times 10^{-4} - x$	"	x	"
$4 \times 10^{-2} - 2x_m$	$7,12 \times 10^{-4} - x_m$	"	x _m	"

التفاعل المحد:

$$4 \times 10^{-2} - 2x_m = 0 \rightarrow x_m = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$7,12 \times 10^{-4} - x_m = 0 \rightarrow x_m = 7,12 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

وبالتالي التفاعل المحد هو H_2O_2

Quezouri Abdelkader
Lamcen 08/5/2024

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

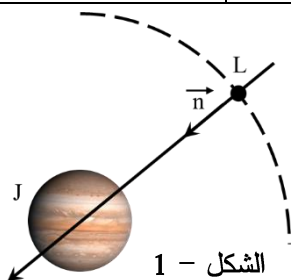


المشتري (*Jupiter*) هو أكبر كواكب المجموعة الشمسية "كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض"، يملك أكثر من 90 قمرا طبيعيا تابعا له، اكتشفت الأقمار الأولى لهذا الكوكب سنة 1610م عندما لاحظ غاليليو الأقمار الأربعة الكبيرة: آيو (*Io*)، أوروبا (*Europe*)، غانيميد (*Ganymede*) و كالستو (*Callisto*) التي سميت بعد ذلك بالأقمار الغاليلية تكريما له، آخر قمران له اكتشفا في سبتمبر 2011.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة خصائص بعض الأقمار الطبيعية لكوكب المشتري ثم تحديد كتلته.

نعتبر أن حركة قمر (*L*) حول كوكب المشتري (*J*) دائرية منتظمة نصف قطرها r ، ويخضع أثناء حركته إلى قوة وحيدة هي جذب المشتري له. في الجدول التالي مقادير فيزيائية لبعض الأقمار الطبيعية التابعة لكوكب المشتري (أحد الأقمار المذكورة في الجدول ليس تابعا لكوكب المشتري).

القمر	هيماليا (<i>Himalia</i>)	تيتان (<i>Titan</i>)	كاربو (<i>Carpo</i>)	ايوري (<i>Euporie</i>)
الدور المداري $T (\times 10^7 s)$	2,16	0,14	3,90	4,75
$T^2 (\times 10^{15} s^2)$				
نصف قطر المدار $r (\times 10^{10} m)$	1,15	0,12	1,70	1,93
$r^3 (\times 10^{30} m^3)$				
$\frac{T^2}{r^3} (s^2.m^{-3})$				



1. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة قمر (*L*) تابع لكوكب المشتري (*J*)

موضحا سبب اعتباره غاليليا.

2. مثل على الشكل (1) أشعة كل من قوة جذب المشتري للقمر $\vec{F}_{J/L}$

وسرعة مركز عطالة القمر $\vec{v}$.

3. اكتب عبارة شعاع قوة جذب المشتري للقمر $\vec{F}_{J/L}$ بدلالة ثابت الجذب العام G ، كتلة القمر m_L ، كتلة المشتري M_J ، و نصف قطر المدار r و شعاع الوحدة $\vec{n}$.

4. جد عبارة السرعة المدارية v لحركة القمر (L) حول المشتري (J) بدلالة: G ، M_J و r .

5. استنتج عبارة الدور T لحركة القمر حول المشتري، ثم بين أن: $\frac{T^2}{r^3} = K$ حيث K ثابت يطلب ايجاد عبارته.

6. أكمل الجدول أعلاه، ثم حدد القمر غير التابع لكوكب المشتري مع التعليل.

7. استنتج كتلة كوكب المشتري M_J ثم تحقق من صحة العبارة: "كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض".

المعطيات: ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ ، كتلة الأرض $M_T = 5,98 \times 10^{24} kg$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

اليورانيوم هو معدن ثقيل كل نظائره في الطبيعة غير مستقرة، يتواجد في القشرة الأرضية و الصخور والترسبات البحرية، يعود اكتشافه إلى عام 1789 من طرف العالم الألماني مارتن كلابورث.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفكك اليورانيوم $^{234}_{92}U$ وانشطار أحد نظائره.

I - ينتج الثوريوم $^{230}_{90}Th$ عن التفكك التلقائي لليورانيوم $^{234}_{92}U$ خلال الزمن مما يجعلهما موجودان في الترسبات البحرية بنسب مختلفة.

1. عرف النواة المشعة.

2. أعط تركيب نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$.

3. اكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$ وتعرف على نمط هذا التفكك.

4. احسب طاقة الربط للنواتين $^{230}_{90}Th$ و $^{234}_{92}U$.

5. استنتج أي النواتين أكثر استقرارا مع التعليل.

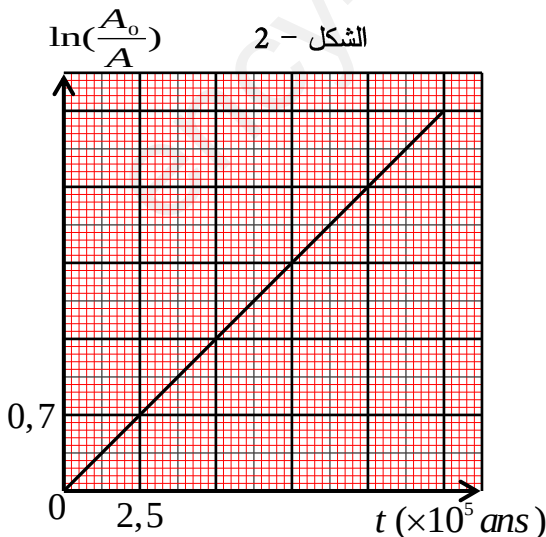
6. عينة من ترسب بحري تَكُون عند لحظة $t = 0$ نعتبرها مبداء

للزمنة، حيث A_0 النشاط الابتدائي الإشعاعي للعينة و A نشاطها الإشعاعي عند لحظة t .

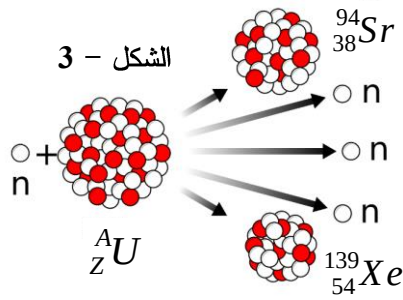
1.6. جد اعتمادا على بيان الشكل (2) قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ لليورانيوم 234.

2.6. أعطى تحليل العينة السابقة عند اللحظة t_1 القيمة: $\frac{A_0}{A} = \sqrt{2}$.

- حدد قيمة t_1 عمر العينة.



II - يستعمل أحد نظائر اليورانيوم في المفاعلات النووية كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تفاعل الانشطار.



1. عرف تفاعل الانشطار.

2. انطلاقا من الشكل (3) اكتب المعادلة المنمجة لتفاعل الانشطار ثم جد قيمة كل من A و Z .

3. تحقق أن قيمة الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم وفق التفاعل السابق هي $E_{lib} = 151,6 \text{ MeV}$.

4. احسب كتلة اليورانيوم التي يستهلكها مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 900 \text{ MW}$ بمرود طاقي $r = 30\%$ خلال 15 يوما.

المعطيات: $m_n = 1,00866u$ ، $1u = 931,5 \text{ MeV } c^{-2}$ ، $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

، $m(^A_Z U) = 234,99332u$ ، $m(^{230}_{90} Th) = 230,03313u$ ، $m(^{234}_{92} U) = 234,04095u$ ، $m_p = 1,00728u$

$m(^{139}_{54} Xe) = 138,91879u$ ، $m(^{94}_{38} Sr) = 93,89446u$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية أحضر أستاذ العلوم الفيزيائية ناقل أومي مقاومته R مجهولة ووشية ذاتيها L ومقاومتها

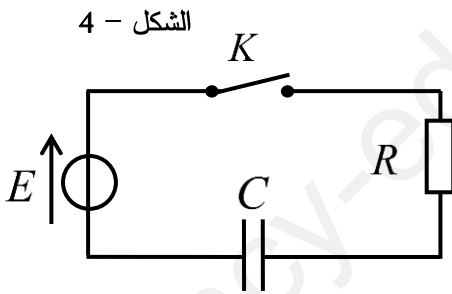
r ثم قام بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين. من أجل تحديد قيمة كل من R ، L و r وفر الأستاذ ما يلي:

* مولد للتوتر الثابت قوته المحركة $E = 6V$ * فولط متر رقمي * أمبير متر رقمي * قاطعة * مكتفة فارغة سعتها $C = 500 \mu F$ * راسم اهتزاز ذو ذاكرة * حاسوب * أسلاك توصيل.

اقترح الأستاذ على المجموعتين ما يلي :

I- المجموعة الأولى: إيجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R :

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل-4 وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$:



1. اقترح طريقة تجريبية تمكنك من متابعة تطور كل من التوتر $u_C(t)$ بين

طرفي المكتفة وشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

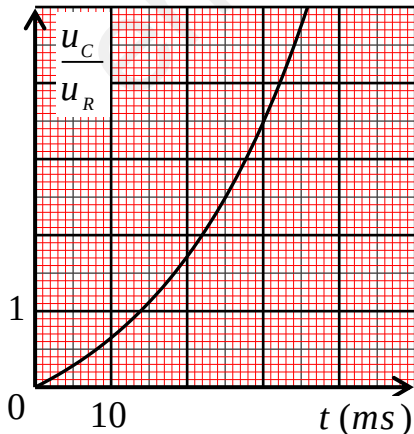
2. جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكتفة.

3. إذا علمت أن العبارة $u_C(t) = A + Be^{\alpha t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية،

جد عبارة كل من A ، B و α .

4. استنتج عبارة $u_R(t)$.

5. بواسطة برمجية خاصة تحسنا على البيان الممثل في الشكل-5.



1.5. أثبت أن: $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$

2.5. انطلاقا من البيان جد قيمة τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب (RC) ثم تحقق أن: $R = 40\Omega$.

6. احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

II – المجموعة الثانية : إيجاد قيمة كل من المقاومة r والذاتية L للوشية:

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل-6 وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$

تحصلت المجموعة على البيان الممثل لتغيرات التوتر $u_b(t)$ بين طرفي

الوشية بدلالة الزمن (الشكل-7).

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

2. أثبت أن العبارة : $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau_2})$ هي حل للمعادلة

التفاضلية حيث I_0 قيمة شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم.

3. بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشية تكتب على الشكل:

$$u_b(t) = RI_0 e^{-t/\tau_2} + rI_0$$

4. عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ_2 .

5. أثبت أن : $r = \frac{R(t' - \tau_2)}{\tau_2}$ حيث t' فاصلة نقطة تقاطع

المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

6. احسب قيمة كل من المقاومة r والذاتية L .

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

التحول الكيميائي هو تغير يطرأ على الجملة الكيميائية حيث تمر من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية مستغرقا مدة زمنية معينة تحدد صنفه، له عدة فوائد في الحياة اليومية منها: تحضير المركبات الكيميائية، إنتاج التيار الكهربائي،... الخ. يهدف التمرين إلى متابعة تحول كيميائي عن طريق قياس شدة التيار ودراسة العمود كهربائي فضة-قصدير.

I- المركب 2 - كلورو 2- ميثيل بروبان نرمز له اختصارا بـ $R - Cl$ ، هو مركب قليل الانحلال في الماء.

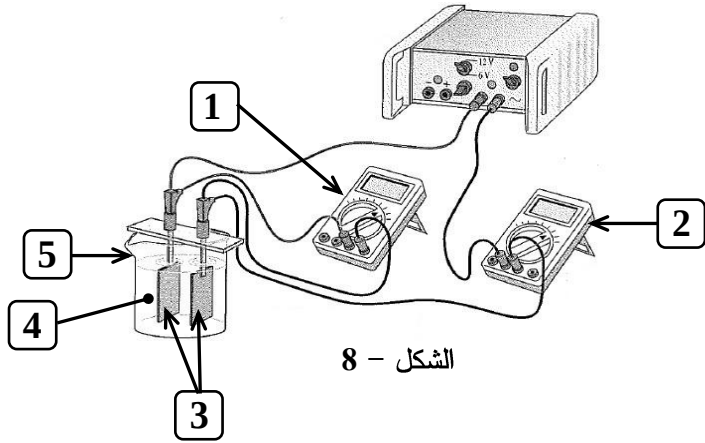
نضع في كأس بيشر حجما من الماء مع كمية من الأسيتون ثم نضيف كمية $n_0 = 5,22 \text{ mmol}$ من $R - Cl$ فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه $V = 200 \text{ mL}$.

التحول الكيميائي الحادث هو تحول تام ينمذج بمعادلة التفاعل : $R - Cl + 2H_2O = R - OH + H_3O^+ + Cl^-$ ، حيث نستعمل مولدا للتوتر المتناوب قيمته الفعالة ثابتة $U = 1,2 \text{ V}$ و خلية قياس الناقلية ثابتها $K = 1,5 \text{ cm}$.

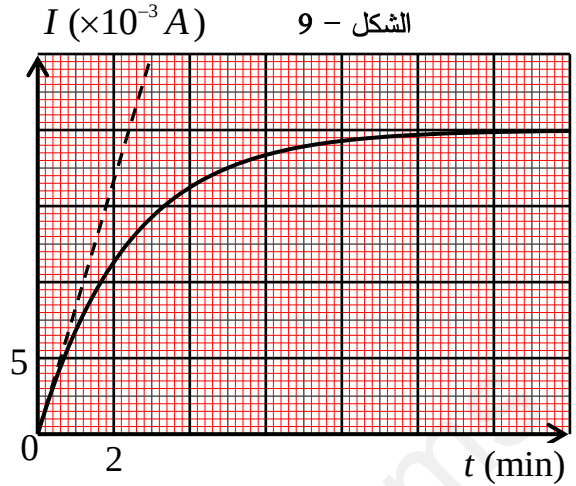
نعتبر أن المزيج التفاعلي له سلوك ناقل أومي ناقليته $G = I / U$

عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 25^\circ \text{C}$ نقيس الشدة الفعالة للتيار الكهربائي I المار عبر الدارة في لحظات زمنية مختلفة.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $I = f(t)$ الموضح في الشكل - 9.



الشكل - 8



الشكل - 9

1. وضح سبب انعدام شدة التيار الكهربائي عند اللحظة $t = 0$.

2. سم العناصر المرقمة في التركيب التجريبي.

3. أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل ثم بين أن عبارة شدة التيار الكهربائي تكتب بالعلاقة: $I(t) = A \cdot x(t)$

حيث $x(t)$ تقدم التفاعل مقدراً بـ mol ، و A ثابت يطلب إعطاء عبارته.

ب- جد وحدة A ثم تأكد أن قيمته $3,834 SI$ حيث: $\lambda_{Cl^-} = 7,6$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35$ مقدرة بـ $m S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$.

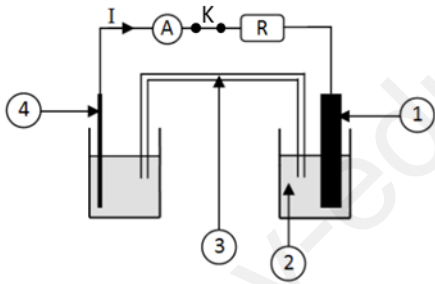
4. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانياً.

5. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

II- نعتبر العمود قصدير - فضة المكون من الشائيتين (Ox / Red): $(Sn^{2+}_{(aq)} / Sn_{(s)})$ و $(Ag^+_{(aq)} / Ag_{(s)})$.

نربط قطبي هذا العمود بناقل أومي مقاومته R (الشكل 10) فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته I ثابتة، ويترسب

معدن الفضة $Ag_{(s)}$ على صفيحة الفضة و تتناقص كتلة صفيحة القصدير.



الشكل - 10

1. تعرف على الصفيحتين 1 و 4 مع التعليل ثم سم العنصرين 2 و 3.

2. اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند المسريين ثم معادلة

التفاعل النمذجة للتحويل الكيميائي الحادث.

3. أنجز جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

4. اختر الرمز الاصطلاحي الصحيح للعمود من بين الاقتراحات التالية :



5. عند اشتغال العمود خلال مدة زمنية قدرها $\Delta t = 60 min$ ، تكون قيمة تقدم التفاعل $x = 1,5 mmol$.

1.5. احسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

2.5. احسب كتلة معدن الفضة المترسبة بعد ساعة من اشتغال العمود.

6. عرف القوة المحركة الكهربائية للعمود، ثم أعد رسم الشكل 10 مبيناً عليه كيفية الحصول عليها.

المعطيات : $1F = 96500 C \cdot mol^{-1}$ ، $M(Ag) = 108 g \cdot mol^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 06 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقاط)

التمرين الأول: (04 نقاط)



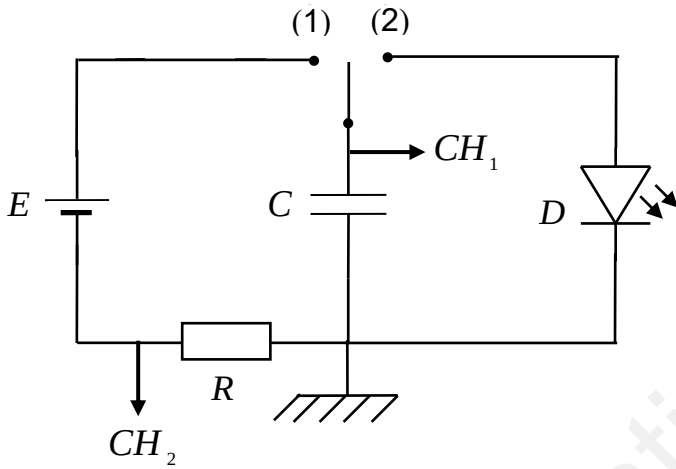
شرعت مصالح سونلغاز مطلع فيفري المنصرم في تركيب أجهزة لكشف غاز أحادي أكسيد الكربون (CO) في المنازل.

قام حسام وهو تلميذ يدرس بالقسم النهائي بتفحص واجهة الجهاز فلفت انتباهه وميض

مصباح (LED) باللون الأخضر الذي يدل على أن الجهاز يشتغل بحيث يومض خلال فترات زمنية محددة.

أراد حسام توظيف ما درسه في وحدة الظواهر الكهربائية لإنجاز دائرة كهربائية تحاكي ما يحدث للمصباح الأخضر

وتحت إشراف الأستاذ تم تحقيق الدارة الممثلة بالشكل المقابل والتي تتكون من:



❖ عمود مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة $E = 3V$.

❖ مكثفة غير مشحونة سعتها C .

❖ ناقل أومي مقاومته $R = 600\Omega$.

❖ ديود ضوئي D .

❖ بادلة آلية تتأرجح تلقائيا بين الوضعين (1) و (2)، حيث

تكون في الوضع (1) إذا كانت التوتر بين طرفي المكثفة

معدوما وتكون في الوضع (2) إذا كانت قيمته $3V$.

❖ راسم اهتزاز ذو ذاكرة بمدخلين CH_1 و CH_2 .

• الجزء الأول:

1. أعط المدلول الفيزيائي للعبارتين:

✓ التوتر بين طرفي المكثفة معدوم.

✓ التوتر بين طرفي المكثفة يساوي $3V$.

2. اذكر التوتر المشاهد عند كل مدخل.

• الجزء الثاني: البادلة في الوضع (1).

يسمح جهاز راسم الاهتزاز بمشاهدة التوتر $u_s(t)$ حيث:

$$u_s(t) = u_C(t) - u_R(t) \text{ كما في الشكل (1).}$$

1. أعد رسم الدارة الكهربائية ومثل عليها التوتر بين طرفي العمود،

التوتر بين طرفي المكثفة، التوتر بين طرفي الناقل الأومي وجهة

التيار الكهربائي.

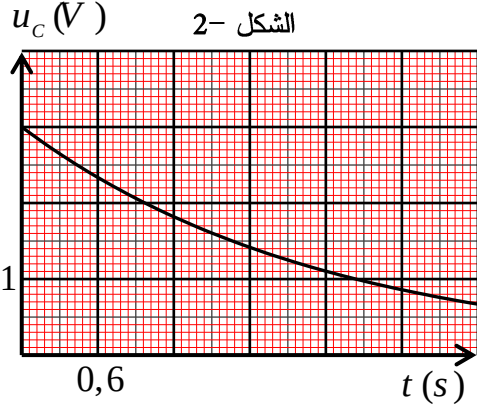
2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلتين التفاضليتين لـ $u_C(t)$

و $u_R(t)$ ثم بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر $u_s(t)$ هي:

$$\frac{du_s(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot u_s(t) = \frac{E}{\tau} \text{ ، وتحقق أن حلها يكتب على الشكل: } u_s(t) = E - 2E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

3. بين أن البيان $u_s(t)$ يقطع محور الأزمنة في نقطة فاصلتها $t_1 = \tau \ln 2$ ثم استنتج قيمة τ .

4. اعتمادا على البيان جد قيمة C .



• الجزء الثالث: البادلة في الوضع (2).

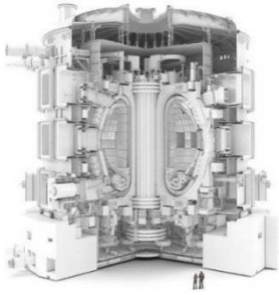
نحصل على بيان تطور التوتر بين طرفي المكثفة كما في الشكل (2).

يتوهج مصباح (LED) إذا كان التوتر بين طرفيه أكبر أو يساوي 2,3V.

1. جد بيانيا Δt مدة الومضة الواحدة لمصباح (LED).

2. اقترح طريقة لزيادة مدة الومضة.

التمرين الثاني: (4 نقاط)



المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي يرمز له ITER وهو مشروع بحث علمي لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق الاندماج النووي.

يمكن دمج أنوية التريتيوم 3_1H وأنوية الدتريوم 2_1H لتحرير طاقة كبيرة، وهذا يتحقق في درجات حرارة عالية تقارب 100 مليون درجة مئوية.

1. إن الفرق بين كتلة نواة الدتريوم 2_1H وكتلة مكوناتها منفصلة هو $m = 2,38 \times 10^{-3} u$.

1.1. عرف كل من: تفاعل الاندماج والنظائر.

2.1. احسب طاقة الكتلة الموافقة لهذا الفرق في الكتلة، واذكر

المدلول الفيزيائي لها.

2. الشكل (3) يمثل مخططا للحصيلة الطاقوية لتفاعل اندماج.

1.2. اكتب المعادلة المنمذجة لهذا التحول النووي.

2.2. اذكر مدلول الطاقة $E = 4667 \text{ MeV}$ على المخطط ثم

استنتج كتلة نواة الهيليوم 4 بوحدة الكتل الذرية u .

3.2. الطاقة المحررة عن مزيج يحتوي على 3kg من

أنوية 3_1H و 2kg من أنوية 2_1H هي $E'_{lib} = 1,7 \times 10^{15} \text{ J}$

- احسب بـ MeV الطاقة المحررة E_{lib} عن تفاعل

الاندماج السابق.

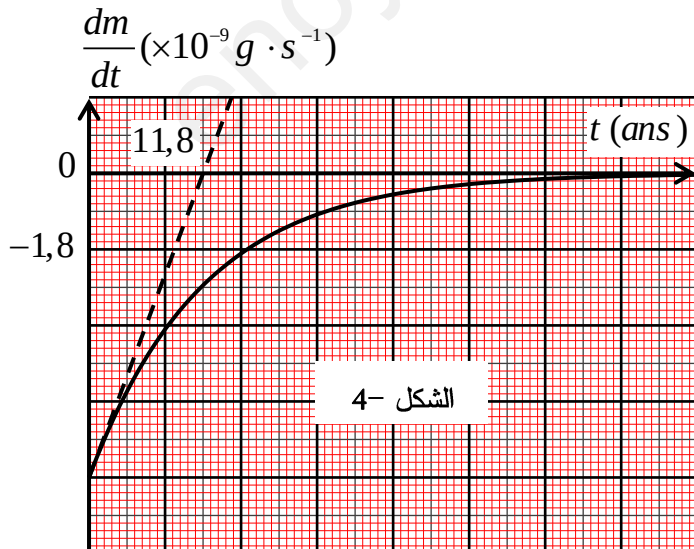
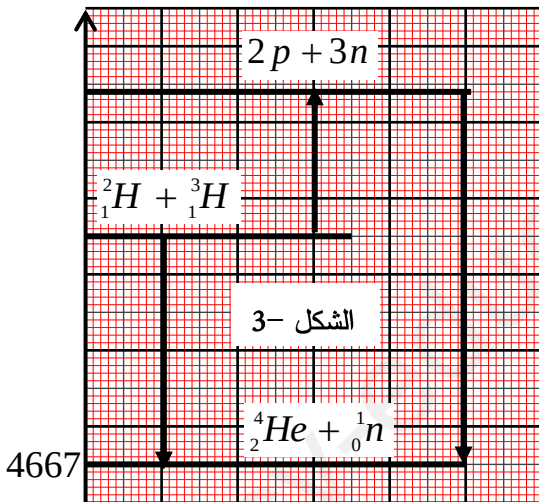
3. لدينا عينة من أنوية التريتيوم 3_1H كتلتها m_0 تتفكك

تلقائيا حسب النمط β^- ، عن طريق برمجية محاكاة

تحصلنا البيان الممثل لتغيرات $\frac{dm}{dt}$ بدلالة الزمن t

الشكل (4).

$E (\text{MeV})$



1.3. اكتب معادلة التفكك الإشعاعي الحادث.

2.3. انطلاقا من قانون التناقص الإشعاعي بين أن كتلة العينة المشعة المتبقية هي: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ثم استنتج

عبارة $\frac{dm}{dt}$ بدلالة m_0 ، λ و t .

3.3. اعتمادا على البيان جد قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة ثابت التفكك λ والكتلة الابتدائية m_0 .

4.3. جد قيمة A_0 النشاط الابتدائي للعينة المشعة.

4.4. احسب الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة المشعة $m = 1g$.

المعطيات:

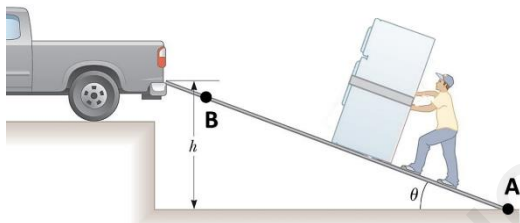
$$m_n = 1,00866u, \quad 1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2, \quad 1\text{an} = 3,16 \times 10^7 \text{ s}, \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

اقتنى عبد الرحمان ثلاجة من أحد محلات بيع الأجهزة الكهرومنزلية، فقام أحد عمال شركة التوصيل بتحميلها على الشاحنة مستعينا بلوح معدني على شكل مستوي مائل كما في الشكل (5).

يهدف التمرين إلى توظيف قوانين نيوتن ومبدأ انحفاظ الطاقة لدراسة حركة الثلاجة أثناء شحنها.



الشكل -5

I - يدفع عامل ثلاجة كتلتها $m = 60 \text{ kg}$ ابتداء من الموضع A دون سرعة ابتدائية بقوة محرّكة $\vec{F}$ شدتها ثابتة وحاملها موازي للوح المعدني، كما تخضع إلى قوى احتكاك تتممّج بقوة وحيدة $\vec{f}$ شدتها ثابتة 40 N ومعاكسة لجهة الحركة لتصل إلى الموضع B .

1. اربط بسهم بين القائمتين التاليتين :

- القانون الأول لنيوتن.
- مبدأ الفعلين المتبادلين.
- القانون الثاني لنيوتن.
- مبدأ العطالة.
- القانون الثالث لنيوتن.
- المبدأ الأساسي للتحريك.

2. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة الثلاجة.

3. احص القوى الخارجية المطبقة على الثلاجة ثم مثلها في مركز عطالتها.

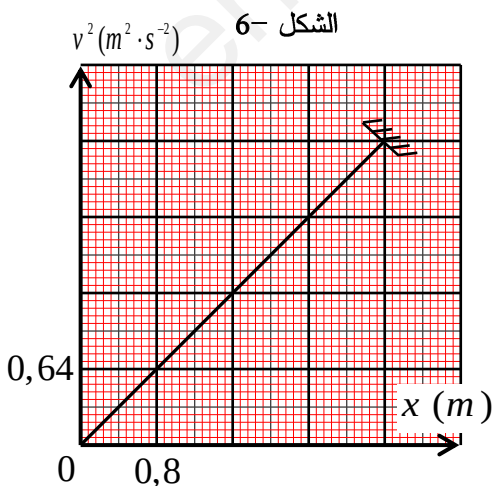
4. بين أن عبارة تسارع حركة مركز عطالة الثلاجة تكتب على الشكل :

$$a = \frac{F - f}{m} - g \sin \theta$$

5. دراسة حركة مركز عطالة الثلاجة مكنتنا من رسم البيان $v^2 = f(x)$

حيث x هي المسافة المقطوعة (الشكل 6)، استنادا على البيان:

1.5. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الثلاجة.



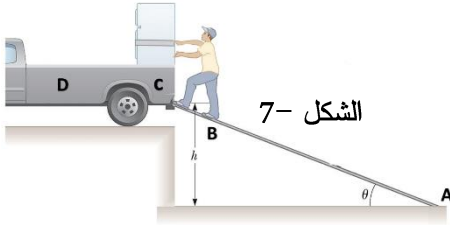
الشكل -6

2.5. بين أن قيمة تسارع الحركة $a = 0,4m.s^{-2}$.

3.5. استنتج شدة قوة الدفع $\vec{F}$.

4.5. جد المسافة المقطوعة AB ثم استنتج الزمن الموافق لقطع تلك المسافة.

6. لو طبق العامل قوة دفع شدتها $F = 208N$ ، ارسم البيان $v^2 = g(x)$ في هذه الحالة على المعلم السابق.



II- عندما يوصل العامل الثلجة إلى صندوق الشاحنة يعطيها سرعة

ابتدائية عند الموضع C قدرها $v_C = 1,2m/s$ لتقطع مسافة أفقية فتتوقف

عند الموضع D (الشكل 7)، تخضع الثلجة على هذا الجزء من المسار

إلى قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة وموازية للمسار ومعاكسة لجهة الحركة.

1. باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الثلجة) بين الموضعين C و D جد عبارة شدة قوة احتكاك $\vec{f}$ بدلالة

m ، v_C و $CD = 1,44m$ علما أن

2. نفرض أن العامل قام بشحن الثلجة السابقة في يوم ممطر حيث كانت الأسطح مبللة.

1.2. حدد المقدار الفيزيائي الذي يتأثر في هذه الحالة.

2.2. اذكر تأثير هذا المقدار على ما يلي:

✓ تسارع مركز عطالة حركة الثلجة على المستوي المائل.

✓ المدة الزمنية لقطع المسافة AB .

المعطيات : تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$ ، الزاوية $\theta = 15^\circ$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الأحماض مركبات كيميائية طعمها لاذع توجد في الطبيعة مثل حمض المعدة والحمض الذي تفرزه بعض الحشرات،

لها استخدامات واسعة في الصناعة، إذ نجدها في الأطعمة والمشروبات والمنظفات.

يهدف التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ثم دراسة تفاعله مع كحول.

تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

I- نحضر محلولاً مائياً (S_1) لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) بتركيز مولي $c_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، أعطى قياس

الـ pH للمحلول (S_1) القيمة $pH_1 = 3,4$.

1. أنشئ جدولاً لتقدم تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

2. اكتب عبارة نسبة التقدم النهائي τ_{f1} بدلالة pH_1 و c_1 ، ثم احسب قيمتها، دون استنتاجك.

II- نخفف المحلول (S_1) لحمض الإيثانويك F مرة للحصول على المحلول (S_2) تركيزه المولي c_2 .

يمثل الشكل (8) مخطط توزيع الصفة الغالبة للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) حيث نرمز للنسبة المئوية

للحمض بـ $\alpha(\%)$ والنسبة المئوية للأساس بـ $\beta(\%)$.

- اعتمادا على مخطط الشكل 8 :

1. حدد قيمة الـ pKa للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-).

2. حدد البيان الموافق لكل من النسبة المئوية للحمض والنسبة

المئوية للأساس للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)، علل.

3. جد العلاقة بين النسبة المئوية للأساس $\beta(\%)$ والنسبة النهائية

لتقدم التفاعل $\tau_f(\%)$.

4. حدد قيمة الـ pH_2 للمحلول (S_2)، ثم استنتج قيمة تركيزه

المولي C_2 ، ومعامل التمديد F ، علما أن قيمة النسبة النهائية لتقدم التفاعل $\tau_{f2} = 12\%$.

III - تجري تفاعل الأسترة انطلاقا من مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من $n_0(mol)$ حمض الإيثانويك

(A) و $n_0(mol)$ كحول (B) في وجود قطرات من حمض الكبريت المركز، فينتج أستر (E) كتلة الكربون فيه

تساوي $\frac{15}{8}$ من كتلة الأكسجين.

يمثل منحنى الشكل (9) تغيرات كتلة الحمض (A) المتبقية بدلالة الزمن.

1. اذكر خصائص تفاعل الأسترة الممكن استنتاجها من بيان الشكل-9.

2. وضح دور حمض الكبريت المركز في هذا التفاعل.

3. بين أن الصيغة الجزيئية المجملة للإستر E هي $C_5H_{10}O_2$.

4. أنجز جدولاً لتقدم تفاعل الأسترة.

5. بين أن عبارة مردود تفاعل الأسترة r تكتب على الشكل :

$$r = \frac{m_0 - m_f}{m_0} \times 100\%$$

حيث m_0 كتلة الحمض الابتدائية و m_f

كتلة الحمض المتبقية عند نهاية التفاعل ثم احسب قيمته، دون استنتاجك.

6. اكتب الصيغة النصف مفصلة لكل من الكحول والإستر (E)، مع تسميتهما.

7. احسب ثابت التوازن K .

8. احسب سرعة تشكل الإستر (E) عند اللحظة $t = 0,8h$.

9. اقترح طريقتين لرفع مردود هذا التفاعل.

المعطيات : $M(H) = 1g.mol^{-1}$ ، $M(O) = 16g.mol^{-1}$ ، $M(C) = 12g.mol^{-1}$

انتهى الموضوع الثاني

تصحيح الموضوع الأول

حل التمرين الأول : (4 نقاط)

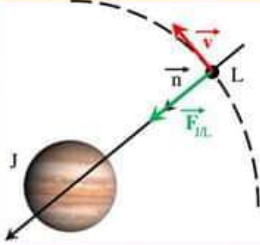
0,5

1. المرجع المناسب للدراسة هو المرجع المركزي المشتري، سبب اعتباره غاليلي لأن مدة دوران القمر حول كوكب المشتري (دور القمر) صغيرة جدا أمام مدة دوران كوكب المشتري حول الشمس.

0,5

2. تمثيل شعاع قوة جذب المشتري للقمر $\vec{F}_{J/L}$ وشعاع السرعة $\vec{v}$.

0,25



3. عبارة شعاع قوة جذب المشتري للقمر $\vec{F}_{J/L}$:

$$\vec{F}_{J/L} = G \frac{M_J \cdot m_L}{r^2} \vec{n}$$

4. عبارة السرعة المدارية v لحركة القمر: الجملة: القمر (L)، المرجع: مركزي مشتري تعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m_L \cdot \vec{a}$ أي: $\vec{F}_{J/L} = m_L \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على المحور الناطمي $F_{J/L} = m_L \cdot a_n$ و $a_n = \frac{v^2}{r}$

إذن: $G \frac{M_J \cdot m_L}{r^2} = m_L \cdot \frac{v^2}{r}$ ومنه: $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_J}{r}}$



0,5

5- استنتاج عبارة الدور T لحركة القمر حول المشتري:

0,5

لدينا: $T = \frac{2\pi r}{v}$ ومنه: $T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G M_J}{r}}}$ إذن: $T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{G M_J}}$ وعليه: $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G M_J}}$

- تبين أن: $\frac{T^2}{r^3} = K$

0,25

بتربيع عبارة الدور نجد: $T^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{G M_J}$ ومنه: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G M_J} = K$

6- اكمال الجدول :

اسم القمر	هيماليا (Himalia)	تيتان (Titan)	كاربو (Carpo)	ايوري (Euporie)
الدور $T (\times 10^7 s)$	2,16	0,14	3,90	4,75
$T^2 (\times 10^{15} s^2)$	0,466	0,00196	1,52	2,256
نصف قطر المدار $r (\times 10^{10} m)$	1,15	0,12	1,70	1,93
$r^3 (\times 10^{30} m)$	1,52	0,0017	4,91	7,189
$\frac{T^2}{r^3} (s^2 \cdot m^{-3})$	$3,06 \times 10^{-16}$	$1,139 \times 10^{-15}$	$3,09 \times 10^{-16}$	$3,13 \times 10^{-16}$

0,75

0,25	القمر غير التابع لكوكب المشتري هو قمر تيتان (Titan) لأن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ تختلف عن نسبة بقية الأقمار.
0,25	7. استنتاج كتلة كوكب المشتري M_J . لدينا: $K = \frac{4\pi^2}{GM_J}$ إذن: $M_J = \frac{4\pi^2}{GK}$ ت ع: $M_J = \frac{4(3,14)^2}{6,67 \times 10^{-11} \times 3,09 \times 10^{-16}} = 1,91 \times 10^{27} \text{ kg}$ - التحقق من صحة العبارة: "كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض".
0,25	$\frac{M_J}{M_T} = \frac{1,91 \times 10^{27}}{5,98 \times 10^{24}} = 319$ ، إذن العبارة صحيحة.
حل التمرين الثاني : (4 نقاط)	
0,25	I- 1. النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تنفك تلقائيا إلى نواة بنت أكثر استقرارا مع إصدار جسيم α أو β أو الإشعاع γ .
0,25	2. تتركب نواة الثوريوم من 90 بروتون و 140 نوترون.
0,25	3. اكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$: لدينا : $^{234}_{92}\text{U} \rightarrow ^{230}_{90}\text{Th} + ^4_Z\text{X}$ حسب قانوني الانحفاظ : $234 = 230 + A$ و عليه : $A = 4$ و $92 = 90 + Z$ و عليه : $Z = 2$ أي : ^4_2X هي نواة الهيليوم ^4_2He ومنه نمط التفكك هو α . و تصبح معادلة التفكك : $^{234}_{92}\text{U} \rightarrow ^{230}_{90}\text{Th} + ^4_2\text{He}$
0,25	4. حساب طاقة الربط للنواتين $^{234}_{92}\text{U}$ و $^{230}_{90}\text{Th}$. لدينا : $E_L(^{234}_{92}\text{U}) = (92m_p + 142m_n - m_U) \cdot c^2$ و عليه : $E_L(^{234}_{92}\text{U}) = (92 \times 1,00728 + 142 \times 1,00866 - 234,04095) \times 931,5$ و منه : $E_L(^{234}_{92}\text{U}) = 1731,220 \text{ MeV}$
0,25	و $E_L(^{230}_{90}\text{Th}) = (90 \times 1,00728 + 140 \times 1,00866 - 230,03313) \times 931,5$ و منه : $E_L(^{230}_{90}\text{Th}) = 1708,808 \text{ MeV}$
0,25	5. استنتاج أي النواتين أكثر استقرارا. $\frac{E_L}{A}(^{234}_{92}\text{U}) = \frac{1731,220}{234} = 7,398 \text{ MeV / nucl}$ $\frac{E_L}{A}(^{230}_{90}\text{Th}) = \frac{1708,808}{230} = 7,429 \text{ MeV / nucl}$
0,25	بما أن : $\frac{E_L}{A}(^{230}_{90}\text{Th}) > \frac{E_L}{A}(^{234}_{92}\text{U})$ فإن النواة الأكثر استقرارا هي نواة الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$.

0,5	1.6. قيمة ثابت النشاط الإشعاعي لليورانيوم 234. لدينا : $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ و عليه : $\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$ أي : $\frac{A_0}{A(t)} = e^{\lambda t}$ بإدخال $\ln$ نجد : $\ln \frac{A_0}{A(t)} = \lambda t$ البيان خط مستقيم معادلته هي : $\ln \frac{A_0}{A(t)} = at$ بالمطابقة نجد أن : $a = \lambda$ و عليه : $a = \frac{0,7 - 0}{2,5 \times 10^5 - 0} = 2,8 \times 10^{-6} \text{ an}^{-1}$ و منه : $\lambda = 2,8 \times 10^{-6} \text{ an}^{-1}$
0,25	2.6. تحديد قيمة t_1 عمر العينة . عند اللحظة t_1 لدينا : $\frac{A_0}{A} = \sqrt{2}$ و عليه : $\ln \frac{A_0}{A} = \ln \sqrt{2} = 0,35$ بالإسقاط على البيان نجد : $t_1 = 1,25 \times 10^5 \text{ ans}$ و هو يمثل عمر العينة.
0,25	II- 1. تفاعل الانشطار هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه قذف نواة ثقيلة قابلة للانشطار ببترون بطيء لتعطي نواتين أخف وأكثر استقرارا منها مع تحرير طاقة و نوترونات.
0,5	2. المعادلة المنمذجة لتفاعل الانشطار . حسب قانوني الانحفاظ : $A + 1 = 139 + 94 + 3$ و عليه : ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{139}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + 3{}_0^1\text{n}$ و $A = 235$ و $Z = 54 + 38$ و عليه : $Z = 92$ و منه : ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{139}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + 3{}_0^1\text{n}$
0,25	3. الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة اليورانيوم . $E_{lib} = [m({}_{92}^{235}\text{U}) + m({}_0^1\text{n}) - m({}_{54}^{139}\text{Xe}) - m({}_{38}^{94}\text{Sr}) - 3m({}_0^1\text{n})]c^2$ و عليه : $E_{lib} = [234,99332 - 138,91879 - 93,89446 - 2 \times 1,00866] \times 931,5$ و منه : $E_{lib} = 151,6 \text{ MeV}$
0,5	4. حساب كتلة اليورانيوم التي يستهلكها مفاعل نووي : لدينا : $P = \frac{E_{elec}}{\Delta t}$ و $r = \frac{E_{elec}}{E'_{lib}}$ و منه : $P = \frac{r \cdot E_{tot}}{\Delta t} = \frac{r \cdot N \cdot E_{lib}}{\Delta t} = \frac{r \cdot m \cdot N_A \cdot E_{lib}}{M \cdot \Delta t}$ إذن : $m = \frac{P \cdot M \cdot \Delta t}{r \cdot N_A \cdot E_{lib}}$ ت ع : $m = \frac{900 \times 10^6 \times 235 \times 15 \times 24 \times 3600}{0,3 \times 6,02 \times 10^{23} \times 151,6 \times 1,6 \times 10^{-13}}$ و منه : $m = 62,57 \times 10^3 \text{ g} = 62,57 \text{ kg}$
0,5	حل التمرين الثالث : (6 نقاط) I- 1. نربط المدخل CH_1 لرسم الاهتزاز بين طرفي الناقل الأومي ونوصل الأرضي في الطرف الآخر فنحصل على منحنى $u_R(t)$ وباستعمال قانون أوم $u_R(t) = R \cdot i(t)$ نستنتج البيان $i(t)$. نربط المدخل CH_2 بين طرفي المكثفة وبالضغط على الزر INV نحصل على منحنى $u_C(t)$.

2. المعادلة التفاضلية للتوتر $u_C(t)$:

0,25

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R(t) + u_C(t) = E$ وعليه : $RC \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$

ومنه : $(1) \dots \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}$

3. عبارة الثوابت A ، B و α .

0,75

لدينا : $u_C(t) = A + Be^{\alpha t}$... (2) بالاشتقاق نجد : $\frac{du_C(t)}{dt} = \alpha Be^{\alpha t}$... (3) بتعويض (2) و (3)

في (1) نجد : $\alpha Be^{\alpha t} + \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC} - \frac{Be^{\alpha t}}{RC}$ وعليه : $\alpha Be^{\alpha t} + \frac{A}{RC} + \frac{Be^{\alpha t}}{RC} = \frac{E}{RC}$

بالمطابقة نجد : $A = E$ و $\alpha = -\frac{1}{RC}$ وعند اللحظة $t = 0$ نجد : $u_C(0) = A + B = 0$

و عليه : $B = -A = -E$ ومنه : $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

4. استنتاج عبارة $u_R(t)$.

0,5

حسب قانون أوم : $u_R(t) = R.i(t)$ ولدينا : $u_R(t) = RC \frac{du_C(t)}{dt}$... (4) ومن (3) نجد :

$u_R(t) = Ee^{-\frac{t}{RC}}$... (5) بتعويضها في (4) نجد :

5 / 1.5. اثبات العلاقة :

0,5

$\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$ ومنه : $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = \frac{E(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})}{Ee^{-\frac{t}{\tau_1}}} = \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}}{e^{-\frac{t}{\tau_1}}} = \frac{1}{e^{-\frac{t}{\tau_1}}} - 1$

2.5. إيجاد قيمة τ_1 :

0,5

لدينا : $\frac{u_C(\tau_1)}{u_R(\tau_1)} = e^{\frac{\tau_1}{\tau_1}} - 1 = e^1 - 1 = 1,72$ بالإسقاط على البيان نجد : $\tau_1 = 20ms$

- التحقق من قيمة R .

0,25

لدينا : $\tau_1 = RC$ و عليه : $R = \frac{\tau_1}{C} = \frac{20 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-6}}$ ومنه : $R = 40\Omega$

6. الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

0,25

لدينا : $E_{C \max} = \frac{1}{2} CE^2$ ت ع : $E_{C \max} = \frac{1}{2} 500 \times 10^{-6} \times 6^2$ ومنه : $E_{C \max} = 9 \times 10^{-3} J$

II - 1. المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$.

0,25

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_b(t) + u_R(t) = E$ وعليه : $L \frac{di(t)}{dt} + (R + r)i(t) = E$

ومنه : $(1) \dots \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_2} i(t) = \frac{E}{L}$ أي $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R + r}{L} i(t) = \frac{E}{L}$

2. اثبات الحل :

لدينا : $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau_2})$... (2) بالاستقراق نجد : $\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{\tau_2} e^{-t/\tau_2}$... (3) بتعويض (2) و (3)

0,5

في (1) نجد : $\frac{I_0}{\tau_2} e^{-t/\tau_2} + \frac{I_0}{\tau_2} - \frac{I_0}{\tau_2} e^{-t/\tau_2} = \frac{E}{L}$ و عليه : $\frac{I_0}{\tau_2} = \frac{E}{L}$ و بالتالي : $\frac{(R+r)E}{L(R+r)} = \frac{E}{L}$

إذن : $E = E$ و منه : $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau_2})$ هي حل للمعادلة التفاضلية.

3. عبارة التوربين طرفي الوشعة :

0,5

لدينا : $u_b(t) + u_R(t) = E$ و منه : $u_b(t) = E - u_R(t)$ إذن : $u_b(t) = E - R \cdot i(t)$

و عليه : $u_b(t) = (R_1 + r)I_0 - R \cdot I_0(1 - e^{-t/\tau_2})$

إذن : $u_b(t) = R \cdot I_0 \cdot e^{-t/\tau_2} + r \cdot I_0$ و منه : $u_b(t) = R \cdot I_0 + r \cdot I_0 - R \cdot I_0 + R \cdot I_0 \cdot e^{-t/\tau_2}$

4. تعيين قيمة ثابت الزمن τ_2 بيانيا.

0,25

من البيان نجد : $\tau_2 = 20ms$ 5. اثبات العلاقة : $r = \frac{R \cdot (t' - \tau_2)}{\tau_2}$

معادلة المماس عند المبدأ هي : $u_b(t) = a \cdot t + b$ حيث : $a = \frac{du_b}{dt}(t=0) = -\frac{RI_0}{\tau_2}$ و : $b = F$

و بالتالي : $u_b(t) = -\frac{RI_0}{\tau_2} \cdot t + E$

0,5

نقطة تقاطع المماس مع محور الفواصل (الازمنة) احداثيتها $(t'; 0)$ اذن : $0 = -\frac{RI_0}{\tau_2} \cdot t' + E \dots (1)$

نقطة تقاطع المماس مع المستقيم المقارب ذو المعادلة $u_b(t) = rI_0$ احداثيتها $(\tau_2; rI_0)$ اذن :

$rI_0 = -\frac{RI_0}{\tau_2} \cdot \tau_2 + E \dots (2)$

ب طرح (2) من (1) نجد : $rI_0 = -\frac{RI_0}{\tau_2} \cdot \tau_2 + \frac{RI_0}{\tau_2} \cdot t'$ و بالتالي : $rI_0 = \frac{RI_0}{\tau_2} \cdot (t' - \tau_2)$

و منه : $r = \frac{R \cdot (t' - \tau_2)}{\tau_2}$

6. حساب قيمة كل من المقاومة r والذاتية L .

0,25

لدينا : $r = \frac{R(t' - \tau_2)}{\tau_2}$ ت ع : $r = \frac{40(22 - 20)}{20}$ و منه : $r = 4\Omega$

0,25

ولدينا : $\tau_2 = \frac{L}{R+r}$ و عليه : $L = \tau_2(R+r)$ ت ع : $L = 20 \times 10^{-3}(40 + 4)$ و منه : $L = 0,88H$

حل التمرين التجريبي: (6 نقاط)

0,25

1- شدة التيار الكهربائي معدومة ($I = 0$) عند اللحظة $t = 0$ لعدم وجود شوارد في المحلول.

0,75

2. التعرف على العناصر:

(1) فولط متر. (2) أمبير متر. (3) خلية قياس الناقلية. (4) المزيج التفاعلي. (5) كأس بيشير.

3. أ- جدول تقدم التفاعل:

0,25

المعادلة		$R-Cl + 2H_2O = R-OH + H_3O^+ + Cl^-$				
الحالة	التقدم	كمية المادة ب mol				
ح إ	0	n_0	بوفرة	0	0	0
ح إن	x	$n_0 - x$		x	x	x
ح ن	$x_{\max}$	$n_0 - x_{\max}$		$x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$

0,25

تبيان أن $I(t) = A x(t)$:لدينا: $G = \frac{I}{U} = K \cdot \sigma(t)$ و منه: $I = U \cdot K \cdot \sigma(t)$ ولدينا: $\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+] + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]$ و من جدول التقدم نجد: $[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V} = \frac{x(t)}{V}$ و $[Cl^-] = \frac{n(Cl^-)}{V} = \frac{x(t)}{V}$ و بالتعويض نجد: $\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \frac{x(t)}{V} + \lambda_{Cl^-} \frac{x(t)}{V} = \left(\frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t)$

0,25

و بالتالي نجد أن: $I = U \cdot K \cdot \left(\frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t)$ و بالمطابقة نجد: $A = U \cdot K \cdot \left(\frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right)$

0,5

ب- وحدة الثابت A : لدينا: $I(t) = A x(t)$ إذن: $A = \frac{I(t)}{x(t)}$ باستعمال التحليل البعدي: $[A] = \frac{I}{N}$ ومنه وحدته: $A \cdot mol^{-1}$ قيمته: $A = 1,2 \times 1,5 \times 10^{-2} \left(\frac{35 \times 10^{-3} + 7,6 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-6}} \right) = 3,834 A \cdot mol^{-1}$

0,25

4. زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية.تحديد قيمته بيانيا: لدينا: $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$ و من علاقة السؤال (3. أ-) عند اللحظة $t = t_{1/2}$:

0,25

حيث: $I(t_{1/2}) = A x(t_{1/2}) = A \cdot \frac{x_{\max}}{2}$ و بالتالي نجد: $I(t_{1/2}) = \frac{I_{\max}}{2}$ لدينا: $I(t_{1/2}) = \frac{20mA}{2} = 10mA$ و بالإسقاط نقرأ: $t_{1/2} = 1,6 \text{ min}$



5. حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

لدينا: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ و من علاقة السؤال (3. أ-) $x(t) = \frac{I(t)}{A}$

0,5

و بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{d \frac{I(t)}{A}}{dt}$ و عليه نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{AV} \cdot \frac{dI}{dt}$

$$v_{vol}(0) = \frac{1}{AV} \cdot \frac{dI}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{1}{3,834 \times 0,2} \times \frac{10 \times 10^{-3} - 0}{1,2 - 0} = 1,08 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

II- 1. التعرف على الصفيحتين (1) و (4) :

0,5

بما أنه يتناقص كتلة صفيحة القصدير فهي قطب مرجع أي تحدث فيها عملية أكسدة و هو يمثل القطب السالب ومنه صفيحة الفضة تحدث فيها عملية إرجاع وهي تمثل القطب الموجب ومن الشكل (4) حسب تمثيل جهة التيار فإن الإلكترونات تنتقل من الصفيحة 1 إلى الصفيحة 4 ومنه الصفيحة 1 تمثل القصدير أما الصفيحة 4 فتمثل الفضة.

0,5

العنصر 2 هو محلول يحتوي على شوارد القصدير ، العنصر 3 هو جسر ملحي.

2. المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند المسيرين و معادلة التفاعل :

0,25

$Sn_{(s)} = Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	المعادلة النصفية للأكسدة
$(Ag^{+}_{(aq)} + e^{-} = Ag_{(s)}) \times 2$	المعادلة النصفية للإرجاع
$Sn_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} = Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$	معادلة التفاعل الكيميائي

3. جدول تقدم التفاعل :

0,25

معادلة التفاعل		$Sn_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} = Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
ح أ	0	$n_0(Sn)$	$n_0(Ag^{+})$	$n_0(Sn^{2+})$	$n_0(Ag)$
ح إن	x	$n_0(Sn) - x$	$n_0(Ag^{+}) - 2x$	$n_0(Sn^{2+}) + x$	$n_0(Ag) + 2x$
ح ن	x_f	$n_0(Sn) - x_f$	$n_0(Ag^{+}) - 2x_f$	$n_0(Sn^{2+}) + x_f$	$n_0(Ag) + 2x_f$

0,25

4. الرمز الاصطلاحي للعمود هو : د- $\ominus Sn_{(s)} | Sn^{2+}_{(aq)} || Ag^{+}_{(aq)} | Ag_{(s)} \oplus$

0,25

1.5. شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

$$I = 80,4 \text{ mA} \quad \text{و منه} \quad I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{2 \times 1,5 \times 10^{-3} \times 96500}{60 \times 60} \quad \text{ت ع} \quad I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{Z \cdot x \cdot F}{\Delta t}$$

2.5. حساب كتلة معدن الفضة المترسبة بعد ساعة من اشتغال العمود.

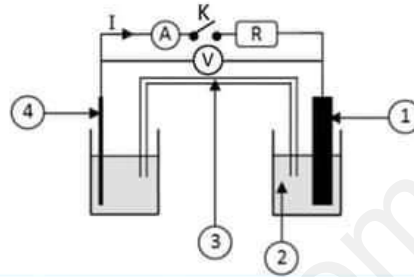
$$n_{Ag} \text{ الاجمالية} = n_0(Ag) + 2x = \frac{m_{Cu} \text{ الاجمالية}}{M_{Cu}} \quad m_{Ag} \text{ المترسبة} = m_{Ag} \text{ الاجمالية} - m_0(Ag) \quad \text{من جدول التقدم:}$$

$$m_{Ag} \text{ الاجمالية} = n_0(Ag) \cdot M_{Ag} + 2x \cdot M_{Ag} = m_0(Cu) + 2x \cdot M_{Ag} \quad \text{و بالتالي:}$$

$$m_{Ag} \text{ المترسبة} = m_{Ag} \text{ الاجمالية} - m_0(Ag) = 2x \cdot M_{Ag} = 2 \times 1,5 \times 10^{-3} \times 108 \quad \text{و عليه:}$$

$$m_{Cu} \text{ المترسبة} = 0,324g \quad \text{و منه:}$$

6. القوة المحركة الكهربائية للعمود هي قيمة التوتر بين المسرين عندما لا يجري أي تيار.



تصحيح الموضوع الثاني:

حل التمرين الأول : (4 نقاط)

الجزء الأول :

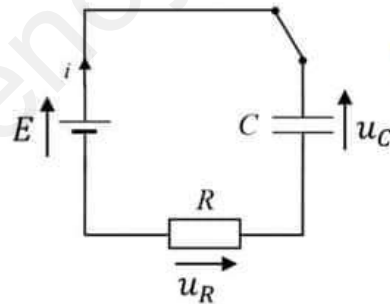
1. أعط المداول الفيزيائي للعبارتين:

- التوتر بين طرفي المكثفة معدوم معناه المكثفة غير مشحونة $q = 0$.
- التوتر بين طرفي المكثفة يساوي $3V$ معناه المكثفة مشحونة كلياً.

2. التوتر المشاهد عند المدخل CH_1 : $u_C(t)$ والتوتر المشاهد عند المدخل CH_2 : $-u_R(t)$.

الجزء الثاني :

1. رسم الدارة الكهربائية تمثيل عليها : التوتر بين طرفي العمود، التوتر بين طرفي المكثفة ، التوتر بين طرفي الناقل الأومي، جهة التيار الكهربائي.



2. المعادلة التفاضلية للتوتر $u_C(t)$:

$$\text{بتطبيق قانون جمع التوترات : } u_R(t) + u_C(t) = E$$

$$\text{وعليه: } RC \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$$

$$\text{ومنه: } \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}$$

المعادلة التفاضلية للتوتر $u_R(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R(t) + u_C(t) = E$ بالاشتقاق نجد : $\frac{u_R(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{dt} = 0$ وعليه : $\frac{u_R(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{dt} = 0$ ولدينا : $\frac{u_C(t)}{dt} = \frac{i(t)}{C} = \frac{u_R(t)}{RC}$ ومنه : $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_R(t) = 0$ المعادلة التفاضلية للتوتر $u_S(t)$:

بطرح المعادلتين التفاضليتين للتوترين $u_C(t)$ و $u_R(t)$ نجد : $\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) - \frac{du_R(t)}{dt} - \frac{1}{RC}u_R(t) = \frac{E}{RC}$ و منه : $\frac{d(u_C(t) - u_R(t))}{dt} + \frac{1}{RC}(u_C(t) - u_R(t)) = \frac{E}{RC}$ وبالتالى : $\frac{du_S(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}u_S(t) = \frac{E}{\tau}$ - التحقق من حل المعادلة التفاضلية :

باشتقاق عبارة الحل نجد : $\frac{du_S(t)}{dt} = \frac{2E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\frac{2E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{\tau} - \frac{2E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{\tau}$ وعليه : $E = E$ و منه : $u_S(t) = E - 2E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ هي حل للمعادلة التفاضلية.

3. تبيان أن البيان $u_S(t)$ يقطع محور الأزمنة في نقطة فاصلتها $t_1 = \tau \ln 2$: نقطة التقاطع معناه : $u_S(t_1) = 0$ أي : $E - 2E \cdot e^{-\frac{t_1}{\tau}} = 0$ وعليه : $e^{-\frac{t_1}{\tau}} = \frac{1}{2}$ بإدخال $\ln$ نجد : $-\frac{t_1}{\tau} = \ln \frac{1}{2}$ وعليه : $\frac{t_1}{\tau} = \ln 2$ و منه : $t_1 = \tau \ln 2$

إيجاد قيمة τ : $\tau = \frac{t_1}{\ln 2} = \frac{4,2}{\ln 2}$ و منه : $\tau = 6s$

4. إيجاد قيمة C : لدينا : $\tau = RC$ وعليه : $C = \frac{\tau}{R} = \frac{6}{600}$ و منه : $C = 0,01F$

الجزء الثالث :

1. مدة الومضة الواحدة لمصباح (LED). بإسقاط القيمة $2,3V$ على البيان نجد : $\Delta t = 0,6s$.

2. الطريقة المتبعة لزيادة مدة الومضة هو استبدال المكثفة بأخرى سعتها أكبر (تقبل إجابات أخرى).

حل التمرين الثاني : (4 نقاط)

0,5

1.1. تفاعل الاندماج هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه التحام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل وأكثر استقرارا مع تحرير طاقة.

- النظائر هي ذرات لنفس العنصر الكيميائي لها نفس الرقم الذري (Z) وتختلف في العدد الكتلي (A).

0,25

2.1. حساب طاقة الكتلة الموافقة لهذا الفرق في الكتلة.

0,25

لدينا : $E = mc^2$ إذن : $E = 2,38 \times 10^{-3} \times 931,5$ ومنه : $E_1(^2H) = 2,22 MeV$

0,25

مدلولها الفيزيائي هو طاقة الربط للنواة 2H أي $E_1(^2H)$.

0,25

1.2. معادلة تفاعل الاندماج : $^2H + ^3H \rightarrow ^4He + ^1_0n$

2.2. مدلول الطاقة $E = 4667 MeV$ على المخطط هو مجموع طاقتي الكتلة لنواة الهيليوم 4 و نوترون منفصل.

- كتلة نواة الهيليوم 4 :

0,25

لدينا : $E = [m(^4He) + m_n]c^2$ و عليه : $m(^4He) = \frac{E}{c^2} - m_n = \frac{4667}{931,5} - 1,00866$

ومنه : $m(^4He) = 4,0015u$

3.2. حساب الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج :

لدينا : $E_{lib} = \frac{E'_{lib}}{N}$ حيث N هو عدد أنوية 2H أو 3H المتفاعلة.

0,25



نواة 2H : $N(^2H) = \frac{m(^2H)}{M(^2H)} N_A = \frac{2 \times 10^3}{2} \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{26}$

نواة 3H : $N(^3H) = \frac{m(^3H)}{M(^3H)} N_A = \frac{3 \times 10^3}{3} \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{26}$

و عليه : $E_{lib} = 17,6 MeV$ ومنه : $E_{lib} = \frac{1,7 \times 10^{15}}{6,02 \times 10^{26}} = 2,82 \times 10^{-12} J$

0,25

1.3. معادلة التفكك الإشعاعي الحادث : $^3H \rightarrow ^3He + ^0_{-1}e$

2.3. تبين العلاقة $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$:

0,5

انطلاقا من قانون التناقص الإشعاعي لدينا : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ولدينا : $N = \frac{m}{M} N_A$

و عليه : $\frac{m(t)}{M} N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t}$ ومنه : $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ بالاشتقاق نجد : $\frac{dm}{dt} = -\lambda m_0 e^{-\lambda t}$

3.3. إيجاد قيمة ثابت الزمن τ و ثابت التفكك λ والكتلة الابتدائية m_0 .

عند اللحظة $t = 0$: $\left. \frac{dm}{dt} \right|_{t=0} = -\lambda m_0 = -7,2 \times 10^{-9} g.s^{-1}$

عند اللحظة $t = \tau$: $\frac{dm}{dt}(\tau) = -0,37 \lambda m_0 = -0,37 \times 7,2 \times 10^{-9} = 2,66 \times 10^{-9} g.s^{-1}$

0,25

بالإسقاط على البيان نجد : $\tau = 17,7 ans$.

0,25

- ثابت التفكك λ : $\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{17,7} = 5,65 \times 10^{-2} an^{-1} = 1,79 \times 10^{-9} s^{-1}$

- الكتلة الابتدائية m_0 :

0,25

لدينا : $\lambda m_0 = 7,2 \times 10^{-9} g.s^{-1}$ و عليه : $m_0 = \frac{7,2 \times 10^{-9}}{1,79 \times 10^{-9}} = 4 g$ و منه : $m_0 = 4 g$

0,25

4.3. قيمة A_0 النشاط الابتدائي للعينة المشعة.

لدينا : $A_0 = \lambda N_0 = \lambda \frac{m_0}{M} N_A$ ت ع : $A_0 = \lambda N_0 = 1,79 \times 10^{-9} \times \frac{4}{3} \times 6,02 \times 10^{23}$

و منه : $A_0 = 1,44 \times 10^{15} Bq$

0,25

4.4. حساب الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة المشعة $m = 1g$.

لدينا : $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ و عليه : $\frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$ و عليه : $\frac{m_0}{m(t)} = e^{\lambda t}$ بإدخال $\ln$ نجد : $\ln \frac{m_0}{m(t)} = \lambda t$

و بالتالي : $t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{m_0}{m(t)}$ ت ع : $t = \frac{1}{5,65 \times 10^{-2}} \ln \frac{4}{1}$ و منه : $t = 24,54 ans$

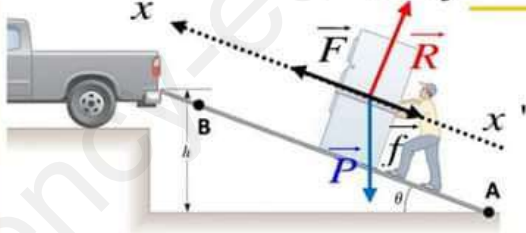
حل التمرين الثالث : (6 نقاط)

0,75

I- 1. القانون الأول لنيوتن يسمى مبدأ العطالة ، القانون الأول لنيوتن يسمى المبدأ الأساسي للتحريك ، القانون الثالث لنيوتن يسمى مبدأ الفعلين المتبادلين.

0,25

2. المرجع المناسب لدراسة حركة الثلاجة هو المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.



1

3. القوى الخارجية المطبقة على الثلاجة :

قوة الثقل $\vec{P}$ ، قوة تأثير اللوح على الثلاجة $\vec{R}$ ،
قوة الدفع $\vec{F}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

4. عبارة التسارع :

0,5

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$ أي $\vec{F} + \vec{f} + \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$ بالإسقاط على المحور $(x'x)$

نجد : $F - f - mg \sin \theta = m \cdot a$ و عليه : $a = \frac{F - f}{m} - g \sin \theta$

0,25

1.5. طبيعة حركة مركز عطالة الثلاجة:

بما أن المسار مستقيم التسارع ثابت و $v_A = 0$ فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة.

2.5. قيمة تسارع الحركة :

بما أن التسارع ثابت فإن : $v^2 - v_A^2 = 2a.x$ و بما أن : $v_A = 0$ إذن : $v^2 = 2a.x$ ولدينا معادلة
البيان : $v^2 = A.x$ حيث A معامل توجيه البيان.

بالمطابقة بين العبارتين نجد : $A = 2a = \frac{0,64 - 0}{0,8 - 0} = 0,8 m.s^{-2}$ و منه : $a = \frac{A}{2} = \frac{0,8}{2} = 0,4 m.s^{-2}$

0,5

3.5. شدة قوة الدفع $\vec{F}$.

لدينا : $a = \frac{F - f}{m} - g \sin \theta$ و عليه : $F = (a + g \sin \theta)m + f$

ت ع : $F = (0,4 + 10 \sin 15^\circ)60 + 40$ و منه : $F = 219,3 N$

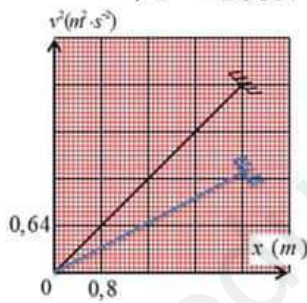
0,25

4.5. المسافة المقطوعة AB :

من البيان بإسقاط القيمة الحدية على محور المسافات نجد : $AB = 3,2 m$
- الزمن الموافق لقطع تلك المسافة :

المعادلة الزمنية للموضع : $x(t) = AB = \frac{1}{2}a.t^2$ و عليه : $t = \sqrt{\frac{2AB}{a}}$ ت ع : $t = 4 s$

0,5

6. رسم البيان $v^2 = g(x)$ على المعلم السابق في حالة تطبيق قوة دفع شدتها $F = 208 N$:

نحسب التسارع الجديد : $a' = \frac{208 - 40}{60} - 10 \sin 15 = 0,21 m.s^{-2}$

ومنه معامل توجيه البيان : $A' = 2a' = 2 \times 0,21 = 0,42 m.s^{-2}$

المسافة المقطوعة تبقى نفسها $AB = 3,2 m$

مربع السرعة $v_B^2 = A'.AB = 0,42 \times 3,2 = 1,34 m^2.s^{-2}$: v_B^2

0,5

II - 1. باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الثلاجة) بين الموضعين C و D :

$E_{cC} + W(\vec{f}') = E_{cD}$ و عليه : $\frac{1}{2}mv_C^2 - f'.CD = 0$ و منه : $f' = \frac{mv_C^2}{2CD}$

ت ع : $f' = \frac{60 \times 1,2^2}{2 \times 1,44}$ و منه : $f' = 30 N$

0,5

2 / 1.2. المقدار الفيزيائي المتأثر هو قوة الاحتكاك.

0,25

2.2. تأثير تناقص شدة الاحتكاك :

✓ يزداد تسارع مركز عطالة حركة الثلاجة على المستوي المائل.

✓ تقل المدة الزمنية لقطع المسافة AB .

0,5

حل التمرين التجريبي : (6 نقاط)

I- 1. جدول تقدم التفاعل:

الحالة	التقدم	المعادلة			
		$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
		كمية المادة ب mol			
ح إ	0	n_0	بوفرة	0	0
ح إن	x	$n_0 - x$		x	x
ح ن	x_f	$n_0 - x_f$		x_f	x_f

0,25

2. عبارة نسبة التقدم النهائي τ_{f1} :

0,25

$$\tau_{f1} = \frac{10^{-3,4}}{10^{-2}} \approx 0,04 \quad \text{ت ع} \quad \tau_{f1} = \frac{10^{-pH_1}}{c_1} \quad \text{و عليه} \quad \tau_{f1} = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V}{c_1 \cdot V}$$

0,25

بما أن $\tau_{f1} < 1$ نستنتج أن الحمض ضعيف والتفاعل غير تام.II- 1. إيجاد قيمة pKa :

0,25

عند تقاطع البيانيين يكون $\alpha(\%) = \beta(\%)$ إذن $[CH_3COOH]_f = [CH_3COO^-]_f$ ومن العلاقة :

$$pH = pKa + \log \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} \quad \text{ومنه} : pH = pKa = 4,8$$

0,5

2. في حالة $pH < pKa$ فإن الصفة الحمضية CH_3COOH هي الغالبة إذن البيان الذي يمثلها هو البيان 1 والبيان 2 يوافق الصفة الأساسية CH_3COO^- .

0,25

3. العلاقة بين النسبة المئوية للحمض $\beta(\%)$ والنسبة النهائية لتقدم التفاعل $\tau_f(\%)$.
لدينا : $\beta(\%) = \frac{[CH_3COO^-]_f}{c} \times 100\%$ ولدينا : $\tau(\%) = \frac{[H_3O^+]_f}{c} \times 100\%$ ومن جدول التقدم :

$$\beta(\%) = \tau_f(\%) \quad \text{ومنه} \quad [CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$$

0,25

4. تحديد قيمة الـ pH_2 للمحلول (S_2): بإسقاط القيمة $\tau_{f2} = 12\%$ على البيان 2 نجد : $pH_2 = 4$
استنتاج قيمة تركيزه المولي c_2 :

0,25

$$c_2 = \frac{10^{-pH_2}}{\tau_{f2}} \quad \text{و عليه} \quad \tau_{f2} = \frac{[H_3O^+]_{2f}}{c_2} \times 100\% = \frac{10^{-pH_2}}{c_2} \times 100\%$$

$$\text{ت ع} : c_2 = \frac{10^{-4}}{0,12} \quad \text{ومنه} : c_2 = 8,33 \times 10^{-4} \text{ mol / L}$$

0,25

استنتاج معامل التمديد F : لدينا : $F = \frac{c_1}{c_2}$ ت ع : $F = \frac{10^{-2}}{8,33 \times 10^{-4}}$ ومنه : مرة $F = 12$

0,5

III- 1. اعتمادا على البيان فإن خصائص تفاعل الأسترة هي محدود و بطيء..

0,25

2. دور حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل.

0,25

3. تبيان أن الصيغة الجزيئية المجعلة للإستر E هي $C_5H_{10}O_2$:لدينا الصيغة المجعلة للإستر : $C_nH_{2n}O_2$ و $m(C) = \frac{15}{8}m(O)$ ، في حالة كتلة $1mol$ من العنصرينالسابقين نجد : $m(C) = 12n (g)$ و $m(O) = 2 \times 16 = 32g$ و عليه : $12n = \frac{15}{8} \times 32$ و منه : $n = 5$ و تصبح لدينا الصيغة الجزيئية المجعلة للإستر E هي $C_5H_{10}O_2$.

4. جدول تقدم التفاعل :

0,25

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)} + B_{(l)} = C_5H_{10}O_{2(l)} + H_2O_{(l)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
ح أ	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
ح إن	x	$n_0(A) - x$	$n_0(B) - x$	x	x
ح ن	x_f	$n_0(A) - x_f$	$n_0(B) - x_f$	x_f	x_f

5. عبارة مردود تفاعل الأسترة r :

لدينا : $r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100\% = \frac{n_f(E)}{n_0(A)} \times 100\%$ حيث : $n_f(A) = n_0(A) - x_f = n_0(A) - n_f(E)$

0,25

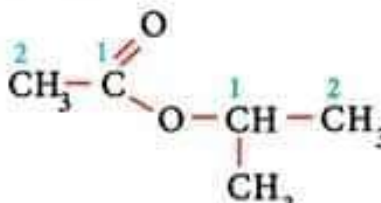
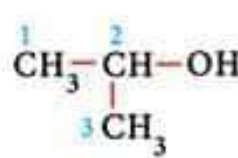
و عليه : $n_f(E) = n_0(A) - n_f(A)$ و منه : $r = \frac{n_0(A) - n_f(A)}{n_0(A)} \times 100\%$ ولدينا : $n(A) = \frac{m(A)}{M(A)}$ و منه : $r = \frac{m_0(A) - m_f(A)}{m_0(A)} \times 100\%$ حيث ع : $r = \frac{6 - 2,4}{6} \times 100\%$

0,25

و منه : $r = 60\%$ إذن نستنتج أن الكحول ثانوي.

6. الصيغة النصف مفصلة للكحول والإستر (E)، مع تسميتهما.

0,5

الإستر (E)	الكحول (B)
	
إيثانوات 1- ميثيل الإيثيل	بروبان 2- ول

7. حساب ثابت التوازن K :

0,25

$$n(A) = \frac{m(A)}{M(A)} \text{ و } n_f(E) = n_0(A) - n_f(A) : \text{ ولدينا : } K = \frac{[E]_f [H_2O]_f}{[A]_f [B]_f} = \frac{[E]_f^2}{[A]_f^2} = \frac{n_f^2(E)}{n_f^2(A)}$$

$$\text{و عليه : } K = \frac{(m_0(A) - m_f(A))^2}{(m_f(A))^2} \text{ ت ع : } K = \frac{(6 - 2,4)^2}{(2,4)^2} \text{ و منه : } K = 2,25$$

8. حساب سرعة تشكل الإستر عند اللحظة $t = 1,5h$. عيانتها هي: $v(E) = \frac{dn(E)}{dt}$ ومن جدول التقدم:

0,5

$$n(E) = x \text{ و } n(A) = n_0(A) - x \text{ و منه : } n(E) = n_0(A) - n(A) = \frac{m_0(A) - m(A)}{M(A)}$$

$$\text{و بالتعويض نجد : } v(E) = \frac{d\left(\frac{m_0(A) - m(A)}{M(A)}\right)}{dt} = -\frac{1}{M(A)} \cdot \frac{dm(A)}{dt}$$

$$\text{ت ع : } v(E)_{t=0,8h} = -\frac{1}{60} \times \frac{2,88 - 2,4}{0,8 - 1,2} \text{ و منه : } v(E)_{t=0,8h} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol / h}$$

0,5

9. طريقتين لرفع مردود هذا التفاعل.

- استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة.

- نزع أحد النواتج (إستر أو ماء).



تمنيات طاقم منصة نحن سندك بالتوفيق

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

I- تحتوي الأنسجة الحية على نظيري الكربون $^{12}_6C$ وآثار من $^{14}_6C$. النظير $^{12}_6C$ هو نظير مستقر أما $^{14}_6C$ مشع حسب نمط β^- .

1. ماذا يمثل الجسيم β^- ؟ أكتب معادلة تفكك النواة $^{14}_6C$ وبين أن النواة الناتجة هي $^{14}_7N$.

2. تتجدد كمية $^{14}_6C$ في الكائنات الحية، حيث تبقى النسبة $\frac{N(^{14}_6C)}{N(^{12}_6C)} = 1,2 \times 10^{-12}$ ثابتة فيها وتشرح في التناقص

عند وفاة الكائن الحي. نهمل النسبة المئوية للكربون 14 في الطبيعة أمام الكربون 12 والكربون 13. لما يموت الكائن الحي يشرح الكربون 14 في التناقص وباعتبار لحظة الوفاة هي $t = 0$ ، يمكن تأريخ المواد القديمة ذات المنشأ الحيواني أو النباتي لأنها تحتوي على الكربون.



شهدت مصر في 3 أبريل 2021 حدثا فريدا من نوعه، حيث تم نقل 22 مومياء ملكية في موكب عالمي من المتحف المصري إلى المتحف القومي للحضارة المصرية عبر شوارع القاهرة ومن بين هذه الملوك "الملكة تي" التي عثر على المومياء الخاصة بها في سنة 1898م والتي تعد شخصية مهمة في حكم المنحطب الثالث وهي تنتمي للأسرة الثامنة عشر.

انشغل رواد مواقع التواصل الاجتماعي بصورة انتشرت للملكة تي التي ظهر فيها شعرها بنقاوة وكثافة رغم مرور أكثر من ... آلاف سنة على وفاتها.

أجريت دراسة حديثة حول مومياء لـ تي وذلك من أجل معرفة تاريخ وفاتها، تم نزع قطعة من جلدها كتلتها $m = 10g$ ، نسبة الكربون فيها 10%، إن قياس نشاطها الإشعاعي أعطى القيمة $A(t) = 0,153Bq$ ، حيث أن العنصر المشع في هذه القطعة هو الكربون 14.

1.2. أحسب كتلة الكربون $m(^{12}_6C)$ في قطعة الجلد واستنتج عدد أنوية الكربون 12 فيها $N(^{12}_6C)$.

2.2. استنتج $N(^{14}_6C)$ عدد أنوية الكربون 14 في قطعة الجلد.

3.2. تحقق أن النشاط الإشعاعي الابتدائي $A_0 = 0,23Bq$ للقطعة.

4.2. بين تاريخ وفاة المومياء يعطى بالعلاقة: $t = \tau \cdot \ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$ حيث τ ثابت الزمن للكربون 14.

5.2. جد سنة وفاة المومياء علما أن القياسات أجريت سنة 2021.

II- يحاول العلماء حاليا التحقق عمليا من إمكانية إنتاج الطاقة من تفاعلات الاندماج النووي، من بين التفاعلات التي تتركز عليها الدراسة هي تفاعل الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين 2_1H و 3_1H .

1. عرف كلا من: الاندماج النووي، طاقة الربط E_l .
2. أكتب معادلة الاندماج النووي بين الديتريوم 2_1H والتريتيوم 3_1H علما أن التفاعل ينتج النواة 4_2He ونيوترون.
3. أحسب الطاقة المحررة E_{lib} عند اندماج النواة 2_1H مع النواة 3_1H .
4. أثبت أن الطاقة المحررة E_T عن مزيج من 2_1H و 3_1H متساوي المولات كتلته m تكتب بالعلاقة:

$$E_T = \frac{m}{M(^2_1H) + M(^3_1H)} \times N_A \cdot E_{lib}$$

ثم أحسب قيمتها علما أن: $m = 3mg$.

يعطى:

ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، ثابت الزمن للكاربون 14: $\tau = 8266 ans$ ،

$M(^2_1H) = 2g/mol$ ، $1u = 931,5 \frac{MeV}{c^2}$ ، $m_n = 1,00866u$ ، $1an = 365jouis$

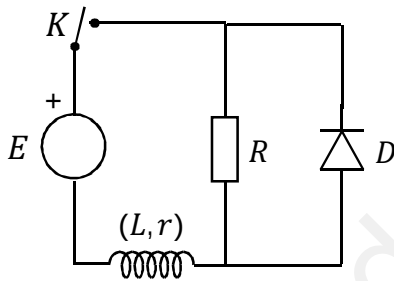
$m(^4_2He) = 4,0015u$ ، $m(^3_1H) = 3,0155u$ ، $m(^2_1H) = 2,01355u$ ، $M(^3_1H) = 3g/mol$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع ومكثفات ونواقل أومية، تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RL عند غلق القاطعة.

نحقق الدارة الكهربائية المبينة في الشكل 01 والمكونة من العناصر التالية:



الشكل 01

■ مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .

■ وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

■ ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.

■ صمام ثنائي D .

■ قاطعة K .

في اللحظة $t = 0$ ، نغلق القاطعة K ، بواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة مثلنا تطور

التوترين $u_S(t)$ و $u_R(t)$ حيث $u_S(t) = u_b(t) - u_R(t)$ (الشكل 02).

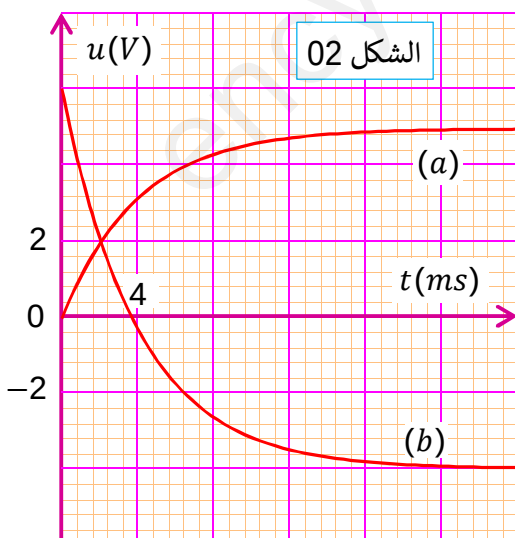
1. أنقل الدارة على ورقة إجابتك ومثل عليها جهة التيار والتوترين u_R و u_b .

2. بتطبيق قانون جمع التوترات. جد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_R .

3. المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل:

$$u_R(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$$

- جد عبارة الثابت A بدلالة مميزات الدارة.



الشكل 02

4. جد العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي الوشاعة $u_b(t)$.

5. استنتج العبارة اللحظية للتوتر $u_s(t)$.

6. من بين المنحنيين (a) و (b). أرفق كل منحنى بالتوتر الموافق له مع التعليل.

7. باستغلال منحنى الشكل 02. حدد كلا من: E , I , r و L . حيث I شدة التيار الأعظمي المار في الدارة في النظام الدائم.

8. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشاعة.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يحتل حمض كلور الهيدروجين أهمية بالغة في العديد من المجالات أهمها: التنظيف، إنتاج المركبات العضوية وعضوية، تكرير المعادن، إنتاج النفط، تنقية ملح الطعام، مراقبة درجة الحموضة وغيرها.

يهدف هذه التمرين إلى تحديد تركيز شوارد الهيدرونيوم في محلول حمض كلور الهيدروجين عن طريق قياس الضغط وعن طريق قياس الـ pH .

I- يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ مع الزنك Zn وفق تفاعل بطيء وتام ينتج عنه غاز ثنائي الهيدروجين H_2 وشوارد الزنك Zn^{2+} . في اللحظة $t = 0$ ندخل عينة من الزنك غير النقي كتلتها $m = 7g$ درجة نقاوتها $P(\%)$ في محلول حمض كلور الهيدروجين حجمه $V = 250mL$ وتركيزه المولي $C = 0,8mol/L$.

1. عرف كلا من الأكسدة والإرجاع.

2. أكتب معادلة التفاعل علما أن الشائيتين (ox/red) المشاركتين

في التفاعل هما: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2) .

3. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث.

4. باستعمال تجهيز مناسب تابعنا تغيرات ضغط الغاز المنطلق

بدلالة الزمن فتحصلنا على بيان الشكل 03.

1.4. أذكر طريقة أخرى يمكننا من متابعة هذا التحول

الكيميائي مع التعليل.

2.4. علما أن حجم الغاز الناتج هو $V_g = 1L$ ،

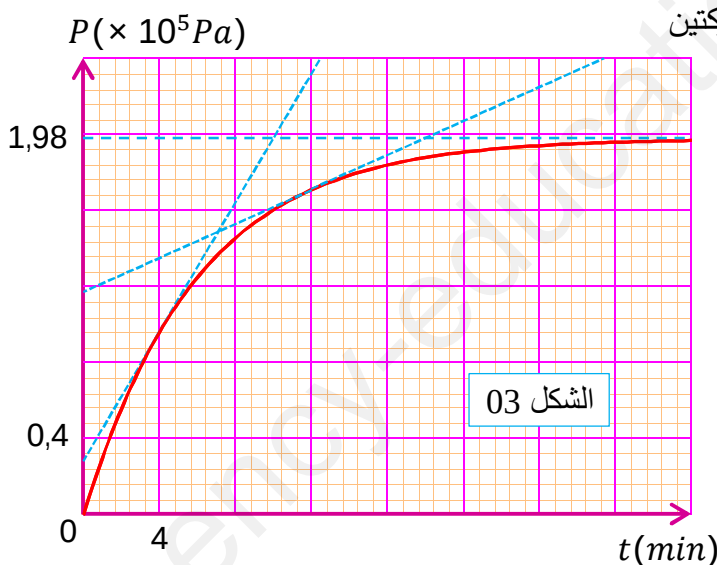
أحسب التقدم الأعظمي x_{max} .

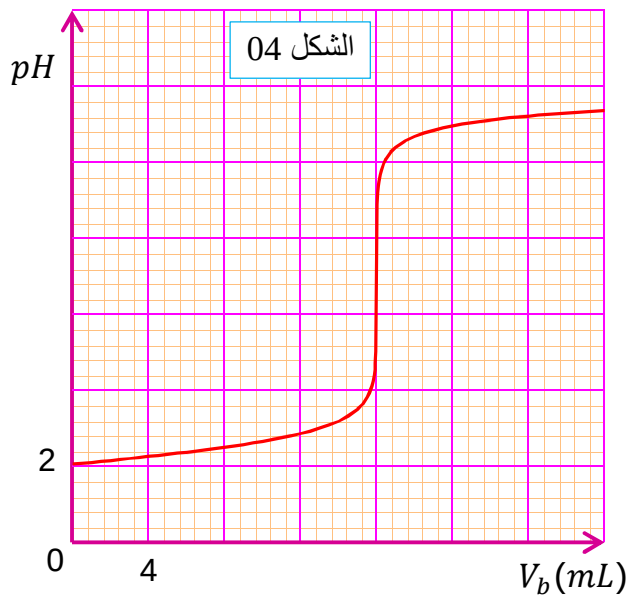
3.4. بين أن شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ لم تتفاعل كلياً، أحسب تركيزها المولي في نهاية التفاعل.

4.4. أحسب درجة نقاوة الزنك المستعمل.

5.4. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 4min$ و $t_2 = 12min$.

6.4. كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل مع الزمن؟ فسر ذلك مجهرياً.





II- للتأكد من قيمة تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ في نهاية التفاعل، نأخذ حجما 10mL من المزيج التفاعلي ونمدده 20 مرة، نأخذ حجما $V_a = 20\text{mL}$ من المحلول الممدد ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0,01\text{mol/L}$.

يمثل بيان الشكل 04 تغيرات pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b .

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة.
 2. حدد إحداثيتي نقطة التكافؤ E .
 3. أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول الممدد.
 4. استنتج تركيز الشوارد H_3O^+ في المزيج التفاعلي المتحصل عليه في نهاية التفاعل السابق. قارن هذه النتيجة مع النتيجة المتحصل عليها في السؤال 3.4.
- يعطى: $\theta = 25^\circ\text{C}$ ، $R = 8,31\text{SI}$ ، $M(\text{Zn}) = 65,4\text{g/mol}$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

يعتبر علم الحركة من أبرز العلوم التي اهتم بها العلماء على مر العصور ومن العلماء الذين أسهموا في تطور هذا المجال من العلم: غاليلي، نيوتن، ...
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب على مستوي مائل ثم دراسة حركة جسم آخر في مجال الجاذبية الأرضية.
نأخذ: $g = 10\text{m/s}^2$.

نحقق تجربتين مستقلتين عن بعضهما البعض.

التجربة الأولى:

بهدف تحديد شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي يؤثر بها مستوي مائل عن الأفق بزاوية

$\alpha = 25^\circ$ على جسم (S) ، نقوم في اللحظة $t = 0$ بدفع الجسم (S) ذي الكتلة

$m = 400\text{g}$ بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ انطلاقا من الموضع A باتجاه الموضع B (الشكل 05).

بالتصوير المتعاقب خلال أزمنة متساوية $\tau = 200\text{ms}$ تم الحصول على فواصل الجسم كما في الجدول التالي:

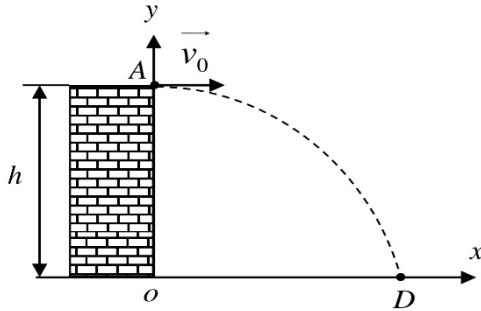
الموضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
$t(s)$	0					
$x(m)$	0	1,20	2,16	2,88	3,36	3,60
$v(m/s)$	v_0					

1. مثل القوى المؤثرة على الجسم خلال الحركة.
2. أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة m ، g ، f و α ثم استنتج طبيعة حركته.
3. أكمل الجدول ثم أرسم البيان $v = f(t)$.
4. باستغلال البيان:

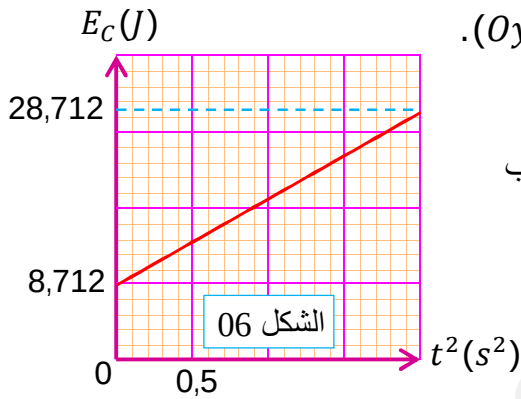
1.4. أوجد تسارع الحركة والمسافة المقطوعة حتى التوقف.

2.4. أحسب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

التجربة الثانية:



من أجل معرفة الارتفاع h لمسكن، نقذف جسما صلبا (S) ذي الكتلة m أفقيا بسرعة $\vec{v}_0$ من الموضع A أعلى المسكن (الشكل 04) ليرتطم بالأرض في الموضع B . ندرس الحركة في المعلم $(\vec{Ox}, \vec{Oy})$.
تحليل النتائج مكنتنا من الحصول على بيان الشكل 05 الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للجسم بدلالة مربع الزمن $E_C = f(t^2)$.



1. أدرس طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على المحورين (Ox) و (Oy) .
2. استنتج معادلة المسار.
3. بين أن عبارة الطاقة الحركية للجسم (S) في كل لحظة خلال الحركة تكتب بالعلاقة التالية: $E_C(t) = \frac{1}{2}m(v_0^2 + g^2t^2)$.
4. باستغلال البيان، أوجد قيمتي الكتلة m والسرعة v_0 .
5. أحسب الارتفاع h .

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

1. يدور القمر حول الأرض وفق مسار دائري مركزه هو مركز الأرض، نصف قطره $r = 3,85 \times 10^5 \text{ Km}$ ودوره $T_L = 28,5 \text{ jours}$.

أحسب قيمة السرعة v لحركة مركز عطالة القمر.

2. المركبة الفضائية أبولو *Apollo* التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968 حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت $h_A = 110 \text{ Km}$. بفرض أن المركبة تخضع لتأثير القمر فقط.

1.2. ما هو المرجح المناسب لدراسة حركة المركبة؟ وماهي الفرضية التي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟

2.2. بين أن حركة المركبة أبولو *Apollo* دائرية منتظمة.

3.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن. بين أن عبارة سرعة المركبة حول القمر تكتب بالشكل: $v_A = \sqrt{\frac{GM_L}{R_L + h_A}}$.

4.2. استنتج عبارة دور المركبة T_A بدلالة: h_A ، نصف قطر القمر R_L ، كتلة القمر M_L وثابت الجذب العام G .

5.2. أحسب القيمة العددية لـ T_A .

6.2. ذكر بنص القانون الثالث لكبلر وبين أنه محقق.

3. قصد معرفة عمر القمر أخذنا عينة من حجر قمري كتلته $m = 1 \text{ g}$. وجدنا أنها تحتوي على $7,6 \times 10^{-5} \text{ g}$ من البوتاسيوم وحجم $0,465 \text{ mL}$ من غاز الأرجون في الشرطين النظاميين. علما أن نواة البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$ مشعة طبيعيا، زمن نصف عمرها $t_{1/2} = 1,25 \times 10^9 \text{ ans}$ تتحول إلى نواة الأرجون $^{40}_{18}\text{Ar}$ وعلما أن الأرجون الموجود في الحجر القمري ناتج فقط عن تفكك أنوية البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$.

1.3. عرف النواة المشعة.

2.3. أكتب معادلة التفكك النووي محددا نمط الإشعاع.

3.3. بالاستعانة بقانون التناقص الإشعاعي. بين أن عمر القمر يعطى بالعلاقة: $t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln(1 + \frac{N(Ar)}{N(K)})$.

4.3. حدد عمر القمر.

يعطى: ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{Kg}^{-2}$ ، كتلة القمر: $M_L = 7,34 \times 10^{22} \text{ Kg}$.

نصف قطر القمر: $R_L = 1,74 \times 10^3 \text{ Km}$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $V_M = 22,4 \text{ L/mol}$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يرتكز مبدأ اشتغال العمود الكهربائي على تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن التحولات الكيميائية إلى طاقة كهربائية تستهلك عند الحاجة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة مبسطة للعمود فضة - نحاس.

نشكل عمودا كهربائيا بربط كأسين ببشر بجسر من ورق الترشيح مبلل بمحلول شاردي.

- نضع في البشير الأول حجما $V_1 = 100mL$ من محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$ تركيزه المولي

$C_1 = 0,1mol/L$ وصفيحة من الفضة لتحقيق الثنائية (Ag^+/Ag) .

- نضع في البشير الثاني حجما $V_2 = 100mL$ من محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه المولي

$C_2 = 0,1mol/L$ وصفيحة من النحاس لتحقيق الثنائية (Cu^{2+}/Cu) .

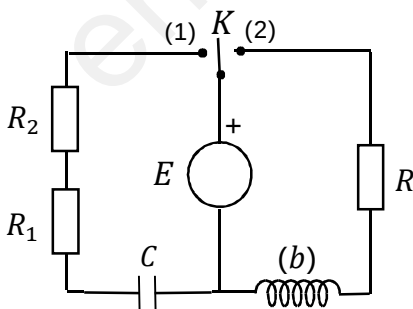
يمر تيار كهربائي خارج العمود من صفيحة الفضة نحو صفيحة النحاس.

1. أرسم مخططا للعمود المدروس.
 2. حدد قطبي العمود ثم أعط رمزه الاصطلاحي.
 3. ما هو دور ورق الترشيح المبلل بمحلول شاردي؟
 4. أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل داخل العمود أثناء اشتغاله.
 5. يمرر العمود تيارا كهربائيا ثابتا شدته $I = 80mA$ خلال مدة $\Delta t = 1h$.
1.5. أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال هذه المدة.
2.5. استنتج كمية مادة الإلكترونات التي نقلت هذه الكمية من الكهرباء.
 6. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث أثناء اشتغال العمود.
 7. أحسب تركيز الشوارد Ag^+ و Cu^{2+} عند اللحظة $t = 1h$ من اشتغال العمود.
 8. أحسب التغير في كتلة النحاس $\Delta m(Cu)$ بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 1h$.
- يعطى: ثابت فراداي: $F = 96500C/mol$ ، $M(Cu) = 63,5g/mol$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 07 والمكونة من العناصر التالية:

- مولد ذو توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E
- نواقل أومية ذات مقاومات: $R = 100\Omega$ ، $R_2 = 4K\Omega$ ، $R_1 = 2K\Omega$
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها r مهملة.
- بادلة K مقاومتها مهملة.



الشكل 07

I. في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة على الوضع (1) فنحصل على المنحنيين (a) و (b) الممثلين لتطور التوتيرين

$u_{R_1}(t)$ و $u_{R_2}(t)$ المبينين في الشكل 08.

1. اشرح كيفية شحن المكثفة على المستوى المجهري.

2. بتطبيق قانون جمع التوتيرات بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر $u_{R_2}(t)$ تكتب

$$\text{على الشكل: } \frac{du_{R_2}}{dt} + \alpha \cdot u_{R_2} = 0$$

حيث α ثابت يطلب إيجاد عبارته، ثم بين بالتحليل البعدي أن وحدته هي: S^{-1} .

3. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة $u_{R_2}(t) = A \cdot e^{-\alpha t}$ كحل لها،

حيث A ثابت يطلب تحديد عبارته بدلالة ثوابت الدارة.

4. بين أن المنحنى (a) يوافق التوتر $u_{R_2}(t)$ والمنحنى (b) يوافق التوتر $u_{R_1}(t)$.

5. استنتج قيمة كل من: التوتر بين طرفي المولد E ثابت الزمن τ_1 وسعة المكثفة C .

6. أحسب قيمة I_0 شدة التيار المار في الدارة في اللحظة $t = 0$.

II. نضع الآن البادلة K في الوضع (2) في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمنة $(t = 0)$.

1. جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.

2. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية بالشكل: $i(t) = \frac{E}{B} (1 - e^{-Dt})$. جد عبارة الثابتين B و D بدلالة مميزات الدارة.

3. نمثل في الشكل 09 تغيرات $\frac{du_R}{dt}$ بدلالة الزمن t .

1.3. أكتب عبارة $\frac{du_R}{dt}$ بدلالة الزمن t .

2.3. باستغلال البيان، جد:

أ- قيمة ذاتية الوشيعة L .

ب- ثابت الزمن τ_2 .

ج- أحسب قيمة الطاقة الكهرومغناطيسية الأعظمية

المخزنة في الوشيعة عند بلوغ النظام الدائم.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

للأسترات دور هام في كيمياء العطور وفي الصناعات الغذائية لكونها تملك روائح مميزة كرائحة الأزهار والفواكه، كما تستخدم في الصناعات الصيدلانية. توجد الأسترات طبيعيا في النباتات كما يمكن اصطناعها في المخابر عن طريق تفاعل الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي ومتابعة تطور تفاعل الأسترة.

I. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك:

نتوفر على 03 محاليل مائية لحمض الإيثانويك CH_3COOH بتركيزات مختلفة، نقيس pH كل محلول عند درجة حرارة $25^\circ C$ فنتحصل على النتائج المبينة في الجدول التالي:

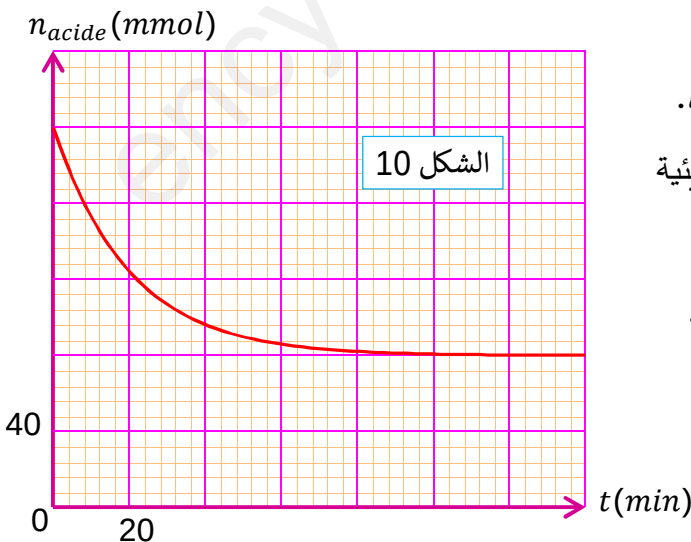
المحلول	(S_1)	(S_2)	(S_3)
$C (mmol/L)$	10	1	0,1
pH	3,4	3,9	4,4
$-\log(C)$			

- أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير حجم $V = 200mL$ من المحلول (S_2) انطلاقا من المحلول (S_1) .
- أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء وأنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
- بإهمال تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ أمام تركيز المحلول C . أكتب عبارة ثابت الحموضة pK_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) بدلالة pH المحلول وتركيزه C .
- أثبت العبارة التالية: $pH = \frac{1}{2} (pK_a - \log(C))$
- أكمل الجدول السابق ثم أرسم المنحنى البياني $pH = f(-\log(C))$.
- استنتج من البيان قيمة pK_a للثنائية المدروسة.

II. متابعة تطور تفاعل الأسترة:

لدراسة تفاعل الأسترة، نمزج في إيرلنماير $0,2mol$ من حمض الإيثانويك مع $0,2mol$ من كحول صيغته الجزيئية C_3H_7OH مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز. نقسم المزيج إلى حجوم متساوية في أنابيب اختبار ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

- أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض الإيثانويك والكحول وأنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
- المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي الحادث عن طريق معايرة حمض الإيثانويك المتبقي مكنتنا من رسم المنحنى البياني الممثل في الشكل 10.



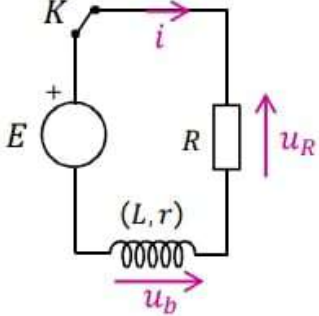
- أحسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل ثم استنتج مردوده.
- استنتج صنف الكحول المستعمل واكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة.
- أكتب الصيغة نصف المفصلة للأستر الناتج ثم سمه.
- ماهي خصائص التفاعل التي يمكن استخلاصها من البيان مع التعليل؟

3. أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل.

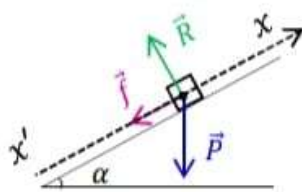
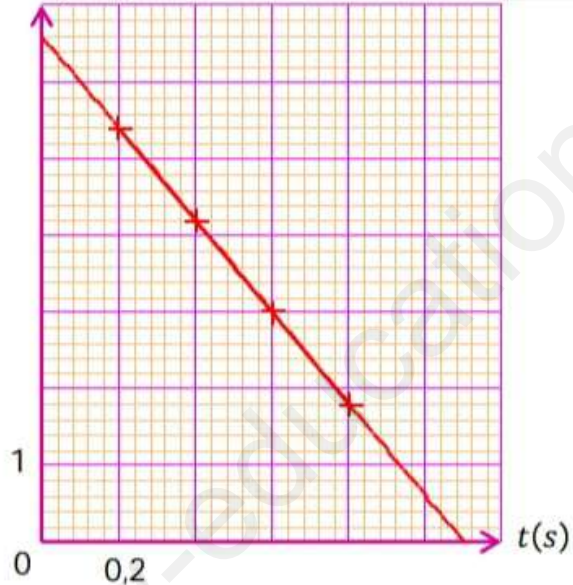
4. نعيد نفس التجربة السابقة باستعمال $n(mol)$ من الحمض و $0,2mol$ من الكحول. أحسب كمية المادة $n(mol)$ حيث $(n > 0,2mol)$ للحصول على مردود قيمته $r = 80\%$.

انتهى الموضوع الثاني

ency-education.com/exams

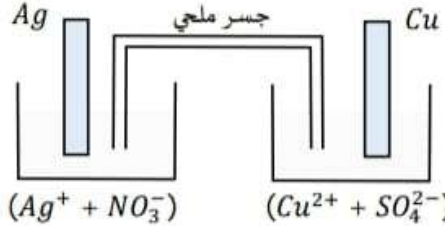
النقطة	عناصر الإجابة			
	الجسيم β^- يمثل إلكترون.			
	$\begin{cases} {}^{14}_6C \rightarrow {}^A_ZX + {}^0_{-1}e \\ 14 = A + 0 \rightarrow A = 14 \\ 6 = Z - 1 \rightarrow Z = 7 \end{cases} \Rightarrow {}^{14}_7X \Leftrightarrow {}^{14}_7N$ $\Rightarrow {}^{14}_6C \rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e$	1		
	$m({}^{12}_6C) = 0,1m = 1g$	1.2		
	$N({}^{12}_6C) = \frac{m({}^{12}_6C)}{M} \times N_A = 5 \times 10^{22} \text{noyaux}$			
	$\frac{N({}^{14}_6C)}{N({}^{12}_6C)} = 1,2 \times 10^{-12} \Rightarrow N({}^{14}_6C) = 6 \times 10^{10} \text{noyaux}$	2.2		
	$A_0 = \lambda \cdot N({}^{14}_6C) = \frac{N({}^{14}_6C)}{\tau} = \frac{6 \times 10^{10}}{8266 \times 365 \times 24 \times 3600} = 0,23Bq$		2	
	$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \lambda t = \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) = \tau \cdot \ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$			
	$t' = 2021 - t = 2021 - 8266 \times \ln\left(\frac{0,23}{0,153}\right) \approx -1348 \text{ans}$ سنة الوفاة هي: 1348 ق.م	4.2		
	الاندماج النووي: هو تحول نووي مفتعل يتم فيه اتحاد نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل منهما أكثر استقرار مع تحرير طاقة عالية.	1		
	طاقة الربط: تمثل طاقة تماسك وهي الطاقة الواجب إعطاؤها لنواة ساكنة لفصل نوياتها.			
	${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$	2		
	$E_{lib} = [m({}^2_1H) + m({}^3_1H) - m({}^4_2He) - m({}^1_0n)] \cdot C^2 = 17,6MeV$	3		
	$m = m({}^2_1H) + m({}^3_1H) = \frac{M({}^2_1H) \cdot N({}^2_1H)}{N_A} + \frac{M({}^3_1H) \cdot N({}^3_1H)}{N_A}$ $= \frac{[M({}^2_1H) + M({}^3_1H)]}{N_A} \cdot N \quad / \quad N({}^2_1H) = N({}^3_1H) = N$ $\Rightarrow N = \frac{m}{M({}^2_1H) + M({}^3_1H)} \times N_A$ $\Rightarrow N = \frac{m}{M({}^2_1H) + M({}^3_1H)} \times N_A$ $E_T = N \cdot E_{lib} = \frac{m}{M({}^2_1H) + M({}^3_1H)} \times N_A \cdot E_{lib}$	4	II	
	$E_T = \frac{3 \times 10^{-3}}{2 + 3} \times 6,02 \times 10^{23} \times 17,6 = 63,57 \times 10^{20} MeV$			
		1		
	$u_R + u_b = E \Rightarrow u_R + r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} = E \Rightarrow u_R + \frac{r}{R} \cdot u_R + \frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} = E$ $\Rightarrow \frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot u_R = \frac{RE}{L}$	2		

$u_R = A(1 - e^{-t/\tau}) \Rightarrow \frac{du_R}{dt} = \frac{A}{\tau} \cdot e^{-t/\tau}$ $\Rightarrow \frac{A}{\tau} \cdot e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L} \cdot A(1 - e^{-t/\tau}) = \frac{RE}{L}$ $t \rightarrow \infty \Rightarrow \frac{R+r}{L} \cdot A = \frac{RE}{L} \Rightarrow A = \frac{RE}{R+r}$	3																			
$u_b = E - u_R = E - \frac{RE}{R+r}(1 - e^{-t/\tau}) = \frac{E}{R+r}(r + Re^{-t/\tau})$	4																			
$u_S = u_b - u_R = \frac{E}{R+r}(r - R + 2Re^{-t/\tau})$	5																			
■ المنحنى (a) يمثل u_R ، التعليل: $u_R(0) = 0$. ■ المنحنى (b) يمثل u_S ، التعليل: $u_S(0) = u_b(0) = E$.	6																			
$u_S(0) = E \Rightarrow E = 6V$	قيمة E																			
$u_R(\infty) = R \cdot I \Rightarrow I = \frac{u_R(\infty)}{R} = 0,05A$	قيمة I																			
$u_b(\infty) = E - u_R(\infty) = r \cdot I \Rightarrow r = \frac{E - u_R(\infty)}{I} = 20\Omega$	قيمة r																			
$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau \cdot (R+r) = 4 \times 10^{-3} \times 120 = 0,48H$	قيمة L																			
$E_{bmax} = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 0,48 \times (0,05)^2 = 6 \times 10^{-4}J$		8																		
■ الأكسدة: هي عملية يتم فيها فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي. ■ الإرجاع: هي عملية يتم فيها اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	1																			
$Zn = Zn^{2+} + 2e^{-}$	م ن أ																			
$2H_3O^{+} + 2e^{-} = H_2 + 2H_2O$	م ن أ	2																		
$Zn + 2H_3O^{2+} = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$	م إجمالية																			
<table><tr><td colspan="5">$Zn + 2H_3O^{+} = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$</td></tr><tr><td>$n_1$</td><td>$n_2$</td><td>0</td><td>0</td><td rowspan="4">زيادة</td></tr><tr><td>$n_1 - x$</td><td>$n_2 - 2x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>$n_1 - x_{max}$</td><td>$n_2 - 2x_{max}$</td><td>x_{max}</td><td>x_{max}</td></tr></table>	$Zn + 2H_3O^{+} = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$					n_1	n_2	0	0	زيادة	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	x	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	3	I
$Zn + 2H_3O^{+} = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$																				
n_1	n_2	0	0	زيادة																
$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	x																	
$n_1 - x_{max}$	$n_2 - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}																	
طريقة أخرى للمتابعة: قياس الناقلية لوجود شوارد.	1.4																			
$x_{max} = n_f(H_2) = \frac{P_f(H_2) \cdot V_g}{RT} = \frac{1,98 \times 10^5 \times 10^{-3}}{8,31 \times 298} \approx 0,08mol$	2.4																			
$n_f(H_3O^{+}) = CV - 2x_{max} = 0,8 \times 0,25 - 2 \times 0,08 = 0,04mol$ $n_f(H_3O^{+}) \neq 0 \Leftarrow$ الشوارد H_3O^{+} لم تتفاعل كلياً.	3.4																			
$[H_3O^{+}]_f = \frac{n_f(H_3O^{+})}{V} = \frac{0,04}{0,25} = 0,16mol/L$	4																			
$P = \frac{m_0}{m} \times 100 = \frac{M \cdot x_{max}}{m} \times 100 = \frac{0,08 \times 65,4}{7} \times 100 = 74,74\%$	4.4																			
$v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{P_{H_2} \cdot V_g}{RT} \right) = \frac{V_g}{VRT} \frac{dP_{H_2}}{dt} = 1,6 \times 10^{-6} \times \frac{dP_{H_2}}{dt}$ $t_1 = 4min \Rightarrow v_{vol} = 1,6 \times 10^{-6} \times \frac{(2,32 - 0,96) \times 10^5}{12 - 4} = 0,0272mol/L \cdot min$ $t_2 = 12min \Rightarrow v_{vol} = 1,6 \times 10^{-6} \times \frac{(2,08 - 1,36) \times 10^5}{20 - 4} = 0,0072mol/L \cdot min$	5.4																			
السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بمرور الزمن ونفسر ذلك بتناقص تركيز المتفاعلات الذي يؤدي إلى تناقص عدد التصادمات الفعالة فيما بينها وبالتالي تتناقص السرعة.	6.4																			

	$H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$	1	II																													
	$E(V_{bE} = 16mL ; pH_E = 7)$	2																														
	$C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = 0,008mol/L$	3																														
	$[H_3O^+]_f = F \cdot C_a = 20 \times 0,008 = 0,16mol/L$ نعم هذه القيمة تتوافق مع القيمة المتحصل عليها في السؤال 3.4.	4																														
		1	تجربة 01	التمرين التجريبي	الجزء الثاني																											
	الجملة المدروسة: جسم (S) - مرجع الدراسة: سطحي أرضي - تمثيل القوى: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$ $[x'x]: -P \cdot \sin\alpha - f = m \cdot a \Rightarrow a = -g \cdot \sin\alpha - \frac{f}{m}$	2																														
	<table border="1" data-bbox="445 725 1179 916"><thead><tr><th>الموضع</th><th>M_0</th><th>M_1</th><th>M_2</th><th>M_3</th><th>M_4</th><th>M_5</th></tr></thead><tbody><tr><td>$t(s)$</td><td>0</td><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,6</td><td>0,8</td><td>1</td></tr><tr><td>$x(m)$</td><td>0</td><td>1,20</td><td>2,16</td><td>2,88</td><td>3,36</td><td>3,60</td></tr><tr><td>$v(m/s)$</td><td>v_0</td><td>5,4</td><td>4,2</td><td>3</td><td>1,8</td><td></td></tr></tbody></table> 	الموضع				M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	$t(s)$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	$x(m)$	0	1,20	2,16	2,88	3,36	3,60	$v(m/s)$	v_0	5,4	4,2	3	1,8	
الموضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5																										
$t(s)$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1																										
$x(m)$	0	1,20	2,16	2,88	3,36	3,60																										
$v(m/s)$	v_0	5,4	4,2	3	1,8																											
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -6m/s^2$ $d = S = \frac{1,1 \times 6,6}{2} = 3,63m$ $a = -g \cdot \sin\alpha - \frac{f}{m} \Rightarrow f = -m(g \cdot \sin\alpha + a) = 0,71N$	1.4 2.4	4																													
	الجملة المدروسة: جسم (S) - مرجع الدراسة: سطحي أرضي - تمثيل القوى: الثقل $\vec{P}$ $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ على المحور (Ox): $a_x = 0 \Leftarrow$ الحركة مستقيمة منتظمة وفق المحور (Ox). على المحور (Oy): $a_y = -g \Leftarrow$ الحركة مستقيمة متغيرة (متسارعة) بانتظام وفق المحور (Oy).	1	تجربة 02																													
	$a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_0 \Rightarrow x = v_0 \cdot t$ $a_x = -g \Rightarrow v_y = -g \cdot t \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + h$ $t = \frac{x}{v_0} \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2 + h$	2																														

	$E_C(t) = \frac{1}{2}mv^2(t) = \frac{1}{2}m(v_x^2 + v_y^2) = \frac{1}{2}m(v_0^2 + g^2t^2)$	3			
	$\begin{cases} E_C = \frac{1}{2}mg^2t^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 \\ E_C = 10t^2 + 8,712 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 0,2Kg \\ v_0 = 9,33m/s \end{cases}$	4			
	بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجسم (جسم) بين A و D، نجد: $E_{CA} + W_{AD}(\vec{P}) = E_{CD} \Rightarrow E_{CD} - E_{CA} = W_{AD}(\vec{P}) = mgh$ $h = \frac{E_{CD} - E_{CA}}{mg} = \frac{28,712 - 8,712}{0,2 \times 10} = 10m$	5			

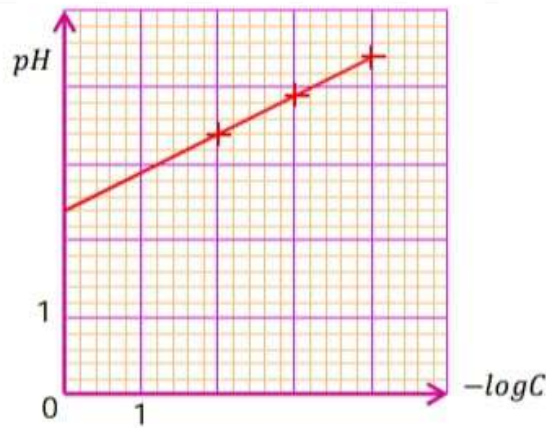
النقطة	عناصر الإجابة			
	$v = \frac{2\pi r}{T_L} = \frac{2 \times 3,14 \times 3,85 \times 10^8}{28,5 \times 24 \times 3600} = 981,9 m/s$	1		
	- المرجع: مركزي قمري. - الفرضية: أن يكون المرجع عطاليا.	1.2		
	الجملة المدروسة: - مرجع الدراسة: - تمثيل القوى: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{L/A} = m \cdot \vec{a}$ بالإسقاط على المحور المماسي: $0 = m \cdot a_T \Rightarrow a_T = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = cte$ بما أن المسار دائري والسرعة ثابتة فالحركة دائرية منتظمة.	2.2		
	لدينا: $\vec{F}_{L/A} = m \cdot \vec{a}$ $F_{L/A} = m \cdot a_N = \frac{mv^2}{R_L + h_A}$ بالإسقاط على المحور الناطقي، نجد: $F_{L/A} = G \cdot \frac{M_L \cdot m}{(R_L + h_A)^2}$ ولدينا: $\Rightarrow \frac{v^2}{R_L + h_A} = G \cdot \frac{M_L \cdot m}{(R_L + h_A)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_L}{R_L + h_A}}$	3.2	2	
	$T_A = \frac{2\pi(R_L + h_A)}{v} = 2\pi(R_L + h_A) \cdot \sqrt{\frac{R_L + h_A}{GM_L}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(R_L + h_A)^3}{GM_L}}$	4.2		
	$T_A = 2\pi \times \sqrt{\frac{(174 \times 10^6 + 110 \times 10^3)^3}{6,67 \times 10^{-11} \times 7,34 \times 10^{22}}} = 714,2s = 11,9min$	5.2		
	- القانون الثالث لكبلر: إن مربع الدور لحركة الكوكب يتناسب طرذا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس - التحقق: $T_A^2 = 4\pi^2 \times \frac{(R_L + h_A)^3}{GM_L} \Rightarrow \frac{T_A^2}{(R_L + h_A)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_L} = cte$	6.2		
	النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تنفك تلقائيا إلى نواة أخرى أكثر استقرارا بإصدار إشعاعات.	1.3		
	${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^A_ZX$ $\begin{cases} 40 = 40 + A \rightarrow A = 0 \\ 19 = 18 + Z \rightarrow Z = 1 \end{cases} \Rightarrow {}^0_1X \Leftrightarrow {}^0_{+1}e$ $\Rightarrow {}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^0_{+1}e$ نمط الإشعاع هو: β^+	2.3		
	$N(K) = N_0(K) \cdot e^{-\lambda t} = [N(K) + N(Ar)] \cdot e^{-\lambda t}$ $\Rightarrow e^{\lambda t} = \frac{N(K) + N(Ar)}{N(K)} = 1 + \frac{N(Ar)}{N(K)}$ $\Rightarrow e^{\lambda t} = \frac{N(K) + N(Ar)}{N(K)} = 1 + \frac{N(Ar)}{N(K)} \Rightarrow \lambda t = \ln[1 + \frac{N(Ar)}{N(K)}]$ $\Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln[1 + \frac{N(Ar)}{N(K)}]$	3.3	3	

	$t = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)} \cdot \ln \left[1 + \frac{V(Ar) \cdot M(K)}{V_M \cdot m(K)} \right] = 4,47 \times 10^9 \text{ans}$	4.3																						
		1																						
	■ بما أن جهة التيار من Ag نحو Cu، فإن القطب الموجب هو صفيحة الفضة Ag و القطب السالب هو صفيحة النحاس Cu. ■ الرمز الاصطلاحي للعمود: $- Cu/Cu^{2+} // Ag^+/Ag +$.	2																						
	دور ورق الترشيح: تحقيق التعادل الكهربائي للمحلولين.	3																						
	$Cu = Cu^{2+} + 2e^-$	م.ن.أ																						
	$(Ag^+ + e^- = Ag) \times 2$	م.ن.إ																						
	$Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$	م. إجمالية																						
	$Q = I \cdot \Delta t = 0,08 \times 3600 = 288C$	1.5																						
	$Q = n_{e^-} \cdot F \Rightarrow n_{e^-} = \frac{Q}{F} = \frac{288}{96500} = 3 \times 10^{-3} \text{mol}$	2.5																						
	<table border="1"> <tr> <td>Cu</td><td>$+ 2Ag^+$</td><td>$=$</td><td>Cu^{2+}</td><td>$+ 2Ag$</td></tr> <tr> <td>$n_0(Cu)$</td><td>C_1V_1</td><td></td><td>C_2V_2</td><td>$n_0(Ag)$</td></tr> <tr> <td>$n_0(Cu) - x$</td><td>$C_1V_1 - 2x$</td><td></td><td>$C_2V_2 + x$</td><td>$n_0(Ag) + 2x$</td></tr> <tr> <td>$n_0(Cu) - x_{max}$</td><td>$C_1V_1 - 2x_{max}$</td><td></td><td>$C_2V_2 + x_{max}$</td><td>$n_0(Ag) + 2x_{max}$</td></tr> </table>	Cu	$+ 2Ag^+$	$=$	Cu^{2+}	$+ 2Ag$	$n_0(Cu)$	C_1V_1		C_2V_2	$n_0(Ag)$	$n_0(Cu) - x$	$C_1V_1 - 2x$		$C_2V_2 + x$	$n_0(Ag) + 2x$	$n_0(Cu) - x_{max}$	$C_1V_1 - 2x_{max}$		$C_2V_2 + x_{max}$	$n_0(Ag) + 2x_{max}$	6		
Cu	$+ 2Ag^+$	$=$	Cu^{2+}	$+ 2Ag$																				
$n_0(Cu)$	C_1V_1		C_2V_2	$n_0(Ag)$																				
$n_0(Cu) - x$	$C_1V_1 - 2x$		$C_2V_2 + x$	$n_0(Ag) + 2x$																				
$n_0(Cu) - x_{max}$	$C_1V_1 - 2x_{max}$		$C_2V_2 + x_{max}$	$n_0(Ag) + 2x_{max}$																				
	$[Ag^+] = \frac{C_1V_1 - 2x}{V_1} = C_1 - \frac{n_{e^-}}{V_1} = 0,07 \text{mol/L}$ $[Cu^{2+}] = \frac{C_2V_2 + x}{V_2} = C_2 + \frac{n_{e^-}}{2V_1} = 0,115 \text{mol/L}$	7																						
	$\Delta m(Cu) = \Delta n(Cu) \cdot M(Cu) = -x \cdot M(Cu) = -\frac{n_{e^-}}{2} \cdot M(Cu) = -0,095g$	8																						
	عند وضع البادلة في الوضع (1)، يقوم القطب الموجب للمولد بسحب الإلكترونات من اللبوس المجاور له ودفعها نحو اللبوس الآخر وتستمر هذه العملية إلى أن يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساويا للتوتر بين طرفي المولد.	1																						
	$u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} u_{R_2} + u_{R_2} + \frac{q}{C} = E \Rightarrow \frac{R_1 + R_2}{R_2} u_{R_2} + \frac{q}{C} = E$ $\Rightarrow \frac{R_1 + R_2}{R_2} \frac{du_{R_2}}{dt} + \frac{1}{C} i = 0 \Rightarrow \frac{R_1 + R_2}{R_2} \frac{du_{R_2}}{dt} + \frac{1}{C} \frac{u_{R_2}}{R_2} = 0$ $\Rightarrow \frac{du_{R_2}}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_{R_2} = 0 \Leftrightarrow \frac{du_{R_2}}{dt} + \alpha \cdot u_{R_2} = 0 \quad / \quad \alpha = \frac{1}{(R_1 + R_2)C}$	2																						
	$\alpha = \frac{1}{R_T C} \Rightarrow [\alpha] = \frac{1}{[R]} \cdot \frac{1}{[C]} = \frac{[i]}{[u]} \times \frac{[u]}{[i] \cdot [t]} = \frac{1}{[t]} = T^{-1} \rightarrow s^{-1}$																							
	$u_{R_2}(0) = R_2 \cdot I_0 = R_2 \cdot \frac{E}{R_1 + R_2} = A \Rightarrow A = \frac{R_2 E}{R_1 + R_2}$	3																						
	$u_{R_2}(0) = R_2 \cdot I_0 = 2R_1 \cdot I_0 \Rightarrow u_{R_2}(0) = 2u_{R_1}(0)$ لدينا: ومنه فالمنحنى (a) يوافق التوتر $u_{R_2}(t)$ والمنحنى (b) يوافق التوتر $u_{R_1}(t)$.	4																						
	■ قيمة E :																							
	$u_{R_1}(0) + u_{R_2}(0) = E \Rightarrow E = 4 + 8 = 12V$	5																						

	$u_{R_2}(\tau_1) = 0,37u_{R_2}(0) = 2,96V \Rightarrow \tau_1 = 6s$ $\tau_1 = (R_1 + R_2)C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1 + R_2} = \frac{6}{6 \times 10^3} = 10^{-3}F$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

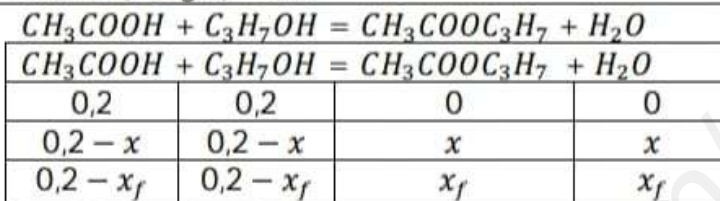
التمرين التجريبي

الجزء الثاني



$$\begin{cases} pH = \frac{1}{2} \times (-\log C) + \frac{1}{2} pK_a \Rightarrow \frac{1}{2} pK_a = 2,4 \Rightarrow pK_a = 4,8 \\ pH = 0,5 \times (-\log C) + 2,4 \end{cases}$$

6



1

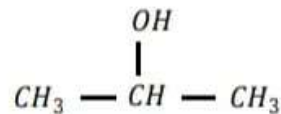
II

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,2 - n_f(acide)}{x_{max}} = \frac{0,2 - 0,08}{0,2} = 0,6$$

$$r = \tau_f \times 100 = 60\%$$

1.2

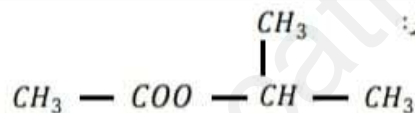
$r = 60\% \Leftarrow$ الكحول ثانوي.
الصيغة نصف المفصلة للكحول:



2.2

2

الصيغة نصف المفصلة للأستر:



3.2

اسمه: إيثانوات 1-ميثيل الإيثيل.

■ محدود (غير تام) لأن: $x_f < x_{max}$
■ بطيء لأنه يستغرق دقائق.

4.2

$$K = \frac{n_f(CH_3COOC_3H_7) \times n_f(H_2O)}{n_f(CH_3COOH) \times n_f(C_3H_7OH)} = \left(\frac{x_f}{0,2 - x_f}\right)^2 = \left(\frac{0,12}{0,08}\right)^2 = 2,25$$

3

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{x_f}{0,2} \times 100 \Rightarrow x_f = 0,2 \times \frac{r}{100} = 0,16 mol$$

$$K = \frac{(x_f)^2}{(n - x_f) \times (0,2 - x_f)} \Rightarrow n = \frac{(x_f)^2}{K \cdot (0,2 - x_f)} + x_f$$

4

$$\Rightarrow n = \frac{(0,16)^2}{2,25 \times (0,2 - 0,16)} + 0,16 = 0,444 mol$$



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من الصفحة 01 من 07 الى الصفحة 03 من 07)

التمرين الأول: (07 نقاط)

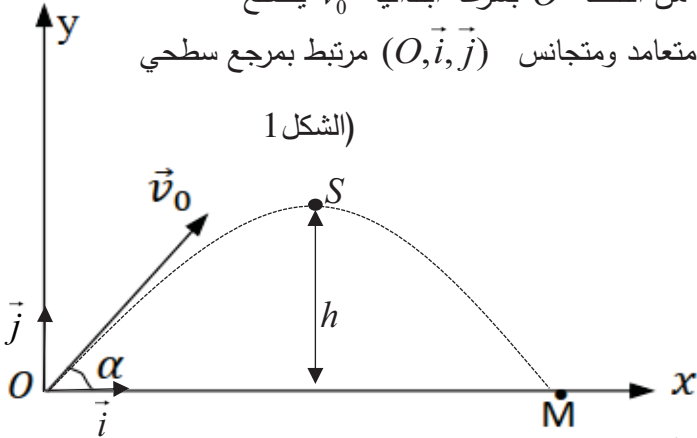
عند اللحظة $t = 0$ ، نذف كرة نعتبرها نقطة مادية كتلتها $m = 200g$ من النقطة O بسرعة ابتدائية v_0 يصنع

حاملها مع المحور الأفقي (Ox) الزاوية α ، ندرس حركة الكرة في معلم متعامد ومتجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$ مرتبط بمراجع سطحي أرضي نعتبره عطاليا (الشكل 1). نهمل تأثيرات الهواء.

المعطيات :

- نعتبر المحور الأفقي (Ox) مرجعا لقياس الطاقات الكامنة الثقالية.

- شدة تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$.



1. اكتب في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ العبارة الشعاعية لشعاع السرعة الابتدائية $\vec{v}_0$ بدلالة زاوية القذف α .

2. ذكّر بنص القانون الثاني لنيوتن، ثم عبّر عن بعلاقة رياضية.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة، جد:

1.3. العبارة الشعاعية، لشعاع تسارع الكرة $\vec{a}$ في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

2.3. المعادلتان الزمنيةتان اللتان تحقّقهما السرعتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ لحركة الكرة.

3.3. المعادلتان الزمنيةتان اللتان تحقّقهما الاحداثيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الكرة.

4. اكتب عبارة الطاقة الحركية Ec للكرة في اللحظة t على الشكل : $Ec(t) = A \cdot t^2 + B \cdot t + C$

حيث A ، B و C ثوابت يُطلب إيجاد عبارتهم.

5. حدّد المدلول الفيزيائي للثابت C ثم وحدته بالتحليل البعدي.

6. مكّنّا الدراسة التجريبية لحركة الكرة من الحصول على بيان الشكل (2) الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للكرة من موضع القذف

إلى موضع الارتطام M بدلالة الزمن:

اعتمادا على البيان، جد قيمة كل من:

- قيمة السرعة الابتدائية $\vec{v}_0$.

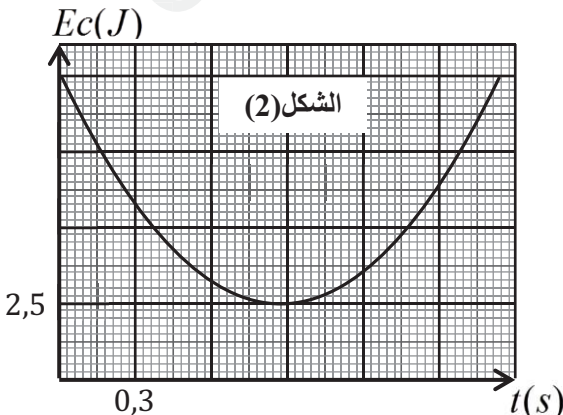
- زاوية القذف α .

- زمن بلوغ الكرة أقصى ارتفاع t_S وتحقق منها حسابيا.

- زمن الارتطام t_M وتحقق منها حسابيا وماهي العلاقة التي تربط بين الزمنين.

7. مثل على نفس المعلم، مخططي السرعتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ لحركة الكرة

بدلالة الزمن بين موضعي القذف والارتطام M .



8. احسب أقصى ارتفاع h تبلغه الكرة .

9. ارسم كيفيا على نفس بيان الشكل (2)، منحني تغيرات الطاقة الكامنة الثقالية بدلالة الزمن بين موضعي القذف والارتطام M .

10. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين اللحظتين $t_1 = 0s$ و $t_2 = 0,86s$

ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة لذلك.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

مرت عدة سنوات على التفجيرات والتجارب النووية للمستعمر الفرنسي التي ما تزال تخلف ضحايا في الجنوب الجزائري الشاسع، وذلك من يوم الانفجار الموافق لتاريخ 13 فيفري 1960 أين سجل المستعمر الفرنسي دخوله المدوي إلى نادي القوى النووية مخلفا وراءه بالحمودية ضواحي رقان نفايات نووية إثر الانفجار المريع والتي لازالت بعد نصف قرن تلحق أضرارا بالبيئة والسكان بسبب الإشعاعات المخلفة.

يعتبر كل من نظير السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ ونظير اليود $^{131}_{53}I$ أهم النظائر المؤثرة على الصحة بعد الانفجار النووي.

يهدف التمرين لدراسة النشاط الإشعاعي لكل من نظيري اليود $^{131}_{53}I$ والسيزيوم $^{137}_{55}Cs$.

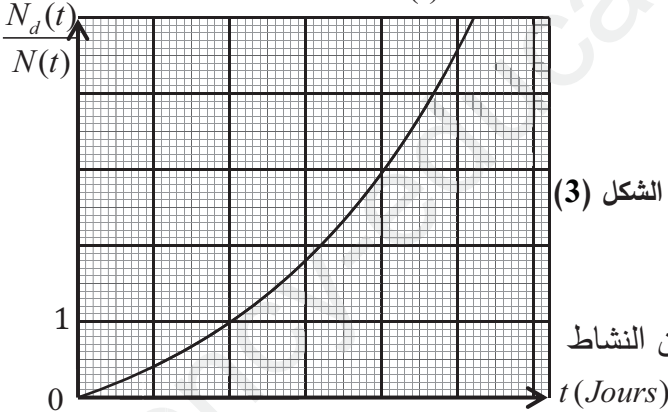
المعطيات: $1GBq = 10^9 Bq$ ، $N_A = 6,023 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1an \approx 365 jours$

1. نواة اليود $^{131}_{53}I$ مشعة ينتج عن تفككها نواة الكزنيون $^{131}_{54}Xe$ في حالة إثارة وفق نمط تفكك β^- .

أ- عرف ما يلي: نواة مشعة، نمط التفكك β^- ، نواة مثارة.

ب- اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، وعيّن قيمتي كل من A و Z .

2. من أجل تحديد زمن نصف العمر لنواة $^{131}_{53}I$ نستعمل المنحنى البياني $f(t) = \frac{N_d(t)}{N(t)}$ الممثل في الشكل (1).



أ- اكتب عبارة التناقص الإشعاعي $N(t)$ بدلالة N_0 ، λ و t .

ب- استنتج عبارة الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة N_0 ، λ و t .

ج- أثبت من العلاقات السابقة أن: $\frac{N_d(t)}{N(t)} = e^{\lambda t} - 1$.

د- اعتمادا على الشكل (3) حدد زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة $^{131}_{53}I$.

3. نعتبر أن المنطقة تلوثت إشعاعيا باليود $^{131}_{53}I$ فقط بحيث كان النشاط

الإشعاعي آنذاك $A_0 = 1,76 \times 10^9 GBq$.

أ- حدّد التاريخ الذي نعتبر فيه أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة باليود المشع إذا اعتبرنا أن المنبع غير فعال

عندما يبلغ نشاطه الإشعاعي $1Bq$.

4. تتفكك نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ إلى نواة الباريوم $^{137}_{56}Ba$ مع إصدار إشعاع A_ZX ، زمن نصف عمرها يساوي: $t_{1/2} = 30,1 ans$.

يصل التلوث النووي لمنطقة مساحتها $10000 Km^2$ ، حيث كان النشاط الإشعاعي يساوي $555 KBq$ لكل $1 m^2$.

أ- اكتب معادلة تفكك نواة $^{137}_{55}Cs$ مع تحديد نمط الإشعاع.

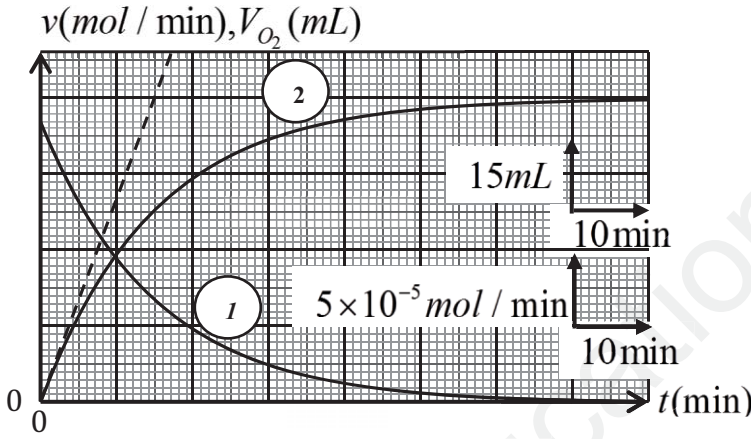
ب - احسب عدد الأنوية $^{137}_{55}Cs$ لكل $1 m^2$.

ج - احسب كتلة السيزيوم 137 بالكيلوغرام (Kg) الموجودة في المساحة $10000 Km^2$.

5. إذا علمت أن منظمة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري (UNSCEAR) تشترط ألا يتعدى النشاط الإشعاعي الحد الأدنى، والذي يساوي 37 KBq.m^{-2} .
- حدّد التاريخ الذي تصبح فيه المنطقة قابلة للاستخدام.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

- يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني H_2O_2 ، الذي يستعمل مثلاً في تطهير الجروح وتطهير المياه المستعملة. يتميز بتفككه الذاتي وفق تفاعل تام وبطيء. لدينا محلول (S_0) للماء الأكسجيني حجمه V_0 وتركيزه المولي c_0 ، نحضر محلول (S_1) تركيزه المولي c_1 وحجمه V_1 انطلاقاً من المحلول (S_0) وذلك بتمديد 10 مرات.
- نأخذ من المحلول (S_1) حجماً قدره $V_1' = 60 \text{ mL}$ ونضيف له عند اللحظة $t = 0$ ، كمية من محلول كلور الحديد الثلاثي $(\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-)$ بحيث يبقى حجم المزيج ثابت خلال التحول. فيبدأ الماء الأكسجيني بالتفكك.
- نقوم بجمع غاز ثنائي الأكسجين الناتج بعد إرجاعه للشرطين النظاميين $(V_m = 22,4 \text{ L/mol})$ ، وبواسطة برمجية خاصة تمكّننا من رسم المنحنيين $V_{O_2} = f(t)$ و $v = g(t)$ على الترتيب تغيرات حجم غاز ثنائي الأكسجين و السرعة اللحظية للتفاعل بدلالة الزمن .
1. أكتب معادلة التفكك الذاتي للماء الأكسجيني. الثنائيتان الداخلتان في التفاعل هما: $(\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}) ; (\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2)$.



2. أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3. حدّد المنحنى الموافق لتغيرات سرعة التفاعل مع التعليل.

4. احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

5. احسب التركيز المولي c_1 للمحلول (S_1) ثم استنتج c_0 .

6. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$ بطريقتين.

7. بيّن أنه : $V(O_2)_{t_{1/2}} = \frac{V(O_2)_f}{2}$ ثم حدّد قيمة $t_{1/2}$ ببياناً.

8. هل تُعتبر شوارد الحديد $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ وسيط مع التعليل،

وإذا كان جوابك بنعم، حدّد نوع الوساطة.

9. أعد بشكل كفي البيان $V_{(O_2)}(t)$ مع البيان السابق في حالة ما أجرينا نفس التفاعل بدون إضافة محلول كلور الحديد الثلاثي.

10. نريد التأكد من التركيز المولي للمحلول (S_0) عن طريق المعايرة اللونية، من أجل هذا نقسم المحلول (S_0) إلى عينات متماثلة، حجم

كل عينة $V = 10 \text{ mL}$ ، نضع العينات داخل حمام مائي درجة حرارته ثابتة، ونضيف عند اللحظة $t = 0$ للعينات قطرات من الدم

بحيث يبقى الحجم لا يتغير.

نعاير الماء الأكسجيني في إحدى العينات عند اللحظة $t = 0$ ، بعد أن نضيف لها الماء البارد،

بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-)$ تركيزه المولي $c_2 = 0,1 \text{ mol/L}$

وذلك في وسط حامضي، نكزّر العملية مع بقية الأنابيب الأخرى، ونمثّل ببياناً حجم التكافؤ V_E

بدلالة الزمن $V_E = h(t)$

1.10. ما نوع الوساطة المستعملة في التجربة؟ ولماذا نضيف الماء البارد للعينة قبل المعايرة؟

2.10. اكتب معادلة تفاعل المعايرة، علماً أن الثنائيتان هما $(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) ; (\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2)$.

3.10. بيّن أن حجم التكافؤ في كل عينة يُكتب بالشكل: $V_E = 0,04 \cdot [\text{H}_2\text{O}_2]$. حيث V_E بوحدة اللتر.

4.10. استنتج التركيز المولي للمحلول (S_0) .

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 04 من 07 الى الصفحة 07 من 07)

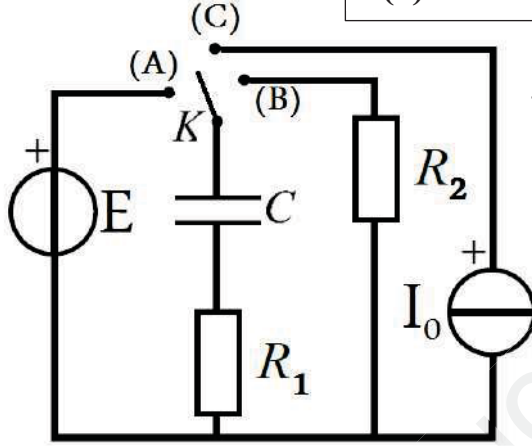
التمرين الأول: (07 نقاط)

الشكل (1)



في مجال الأرصاد الجوية *météorologie* يمكن قياس نسبة الرطوبة في الهواء (%RH) بواسطة جهاز الهيجرومتر الإلكتروني المزود بـ لاقط *humidistance* الشكل (1) والذي يتكون أساسا من مكثفة تتغير سعتها C مع تغير نسبة الرطوبة في الهواء. لتحديد قيمة السعة C لهذا اللاقط في مكان معين ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (2) والمكون من :

الشكل (2)



-I البادلة k في الوضع (A) :

1- اعد رسم الدارة موضحا عليها أسهم التوترات وجهة مرور التيار.

2- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب من الشكل :

$$R_1 C \cdot \frac{dq}{dt} + q = Q$$

3- تقبل المعادلة السابقة العبارة $q(t) = A(1 - e^{-B \cdot t})$ حلا لها

حيث A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.

4- بالاعتماد على بيان الشكل (3) جد :

- ثابت الزمن τ ، ثم استنتج سعة المكثفة C .

- القوة المحركة للمولد E ، الطاقة الأعظمية E_{Cmax} .

-II بعد مدة كافية من الزمن ، نغير موضع البادلة إلى الوضع (B)

من أجل تفريغ المكثفة في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$

1- اوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار $i(t)$.

2- اختر الحل المناسب للمعادلة من بين الحلول الآتية ، ثم تحقق منه :

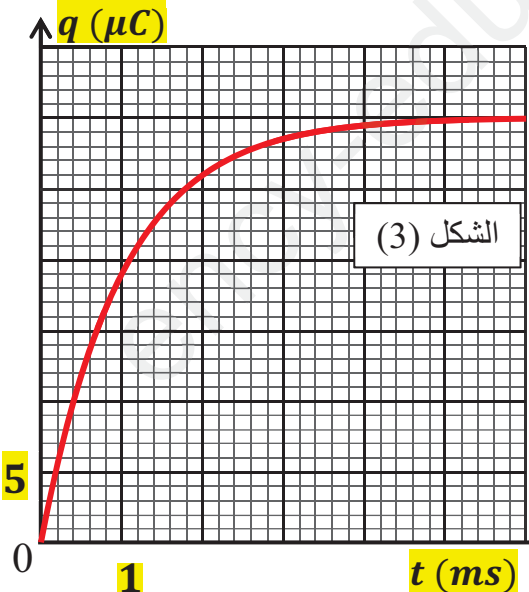
$i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{R_1 C}}$	$i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{R_1 C}}$	$i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{R_2 C}}$
-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

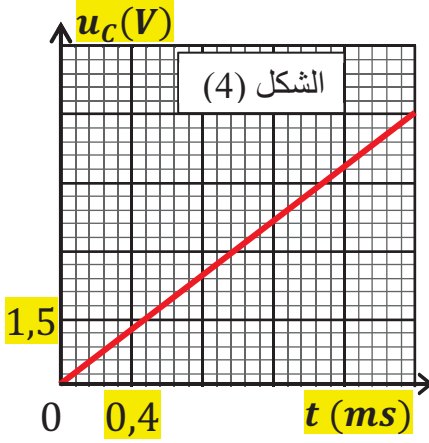
3- جد عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 ، احسب قيمته.

4- مثل المنحنى البياني لتغيرات شدة التيار باستخدام المقادير المميزة.

-III نضع البادلة في الوضع (C) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$

بواسطة برمجية خاصة تمكنا من الحصول على بيان الشكل (4).





- 1- بين أن عبارة التوتر بين طرفي المكثفة تكتب من الشكل : $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$
- 2- باستغلال بيان الشكل (4) ، تحقق أن : $C = 5 \cdot 10^{-6} F$.
- IV- يعبر عن السعة C لجهاز لاقط الرطوبة بالعلاقة : $C = (0,5 \cdot h) - 20$ حيث C سعة المكثفة بـ μF و h يمثل النسبة المئوية للرطوبة في الهواء .
- استنتج نسبة الرطوبة في مكان إنجاز القياس ؟

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تحتوي الفواكه على أنواع كيميائية عضوية ذات نكهات متميزة تنتمي لمجموعة الأسترات ، تستعمل الأسترات في الصناعة الغذائية ، ونظرا لقلّة نسبها في الفواكه يتم اللجوء إلى تصنيعها

يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك و تصنيع إسترانطلاقا من حمض الإيثانويك CH_3COOH وكحول C_3H_8O (B) صيغة الاجمالية

الجزء الأول : دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

نتوفر على محلول مائي (S_A) لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $C_A = 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، أعطى قياس الناقلية النوعية لهذا المحلول القيمة $\sigma = 1,6 \times 10^{-2} S.m^{-1}$.

المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.
- عبارة الناقلية النوعية σ لمحلول مائي هي : $\sigma = \sum \lambda_{X_i} [X_i]$ حيث $[X_i]$ التركيز المولي لكل شاردة X_i متواجد في المحلول و λ_{X_i} ناقلية النوعية الشاردية. حيث $\lambda_{H_3O^+} = 3,49 \times 10^{-2} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$.
- نهمل تأثير الشاردة HO^- على الناقلية النوعية للمحلول.

1. أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.
2. بين أن قيمة pH المحلول (S_A) هي $pH \simeq 3,4$.
3. أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل.
4. أوجد عبارة pK_A للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) بدلالة pH المحلول (S_A) و C_A ثم احسب قيمتها العددية.

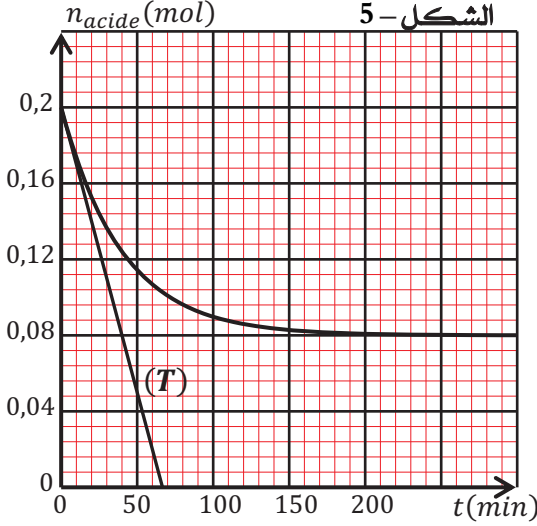
الجزء الثاني : تصنيع إستر

نؤلف في حوجلة، موضوعة في ماء مثلج، مزيجا متكافئ المولات مكون من n_0 من حمض الإيثانويك و n_0 من الكحول (B) وقطرات من حمض الكبريت المركز، فنحصل على مزيج حجمه $V = 46 mL$.

نوزع الخليط بأحجام متساوية في أنابيب اختبار ونحكم سدها ونضعها في أن واحد في حمام مائي درجة حرارته θ ثم نشغل الميقاتية.

نخرج الأنابيب من الحمام تباعا بعد لحظات زمنية منتظمة ونضع كل أنبوب في الماء الثلج ، نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$.

مكنت النتائج المحصل عليها من رسم المنحنى $n_{acide} = f(t)$ الممثل لكمية مادة حمض الإيثانويك المتبقي في الحوجلة بدلالة الزمن. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$. الشكل - 5.



1. ما هو دور كل من حمض الكبريت والماء المثلج في هذا التفاعل؟
2. اكتب المعادلة الكيميائية الممنجة للتفاعل بين حمض الإيثانويك المتبقي و محلول هيدروكسيد الصوديوم.
3. اختر الإجابة الصحيحة من بين الاقتراحات التالية:
 - أ. يؤدي الرفع من درجة الحرارة إلى تزايد مردود تفاعل الأسترة.
 - ب. عند درجة حرارة معينة، تتناقص السرعة الحجمية لتفاعل الأسترة مع مرور الزمن.
 - ج. يتعلق ثابت التوازن بالتركيب الابتدائي للمزيج التفاعلي.
 - د. يتوقف تفاعل الأسترة عند بلوغ حالة التوازن.
4. اكتب المعادلة الكيميائية الممنجة لتفاعل الأسترة.
5. حدد قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
6. احسب مردود تفاعل الأسترة، وكسر التفاعل عند التوازن.
7. استنتج صنف الكحول المستعمل، ثم أعط اسمه واسم الأستر الناتج.
8. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.
9. نعيد التجربة السابقة، في نفس الشروط التجريبية، باستعمال مزيج يتكون من $n_1 = 0,3 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 0,3 \text{ mol}$ من الكحول.
 - أ. حدد، عند التوازن، كمية مادة كل من الإستر المتكون وحمض الإيثانويك المتبقي في المزيج.
 - ب. احسب مردود التفاعل في هذه الحالة، ماذا تستنتج؟

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



صورة لجبل تقنطوش

جبل تقنطوش جزء من سلسلة جبال الباور، يبلغ ارتفاعه 1674 متر ويقع بين بلدية بوسلام الواقعة شمال ولاية سطيف وبلدية كنديرة الواقعة جنوب ولاية بجاية.

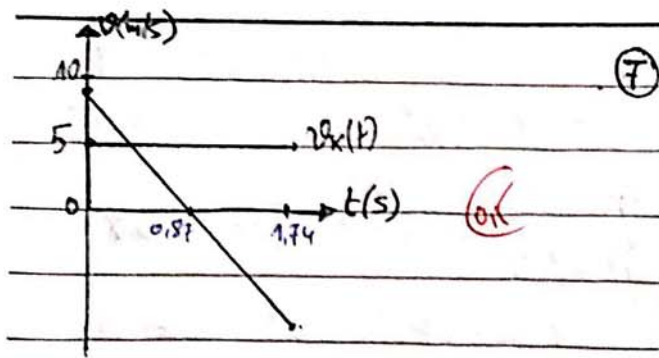
يهدف هذا التمرين إلى دراسة الحركة المستقيمة لمتزحلق على الثلج.

في إطار الخرجة السياحية التي قام بها طلبة جامعة عبد الرحمان ميرة (بجاية) يوم 9 فيفري 2024 وبالتنسيق مع جمعية إثران (أيث عمارة) إلى جبل تقنطوش، نقوم باستغلال شريط فيديو لمتزحلق (الشخص + لوازمه) تمّ تصويره من طرف أحد زوار المنطقة.

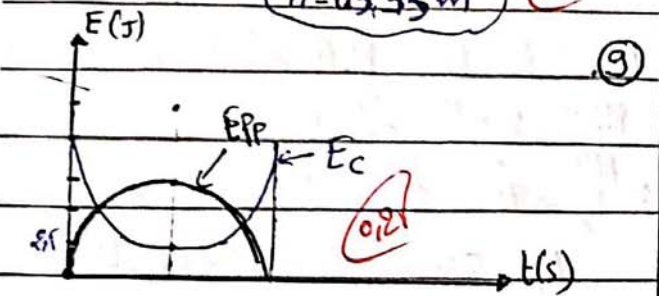
ندرس الجملة (متزحلق) التي مركز عطالتها G ، الممنجة بنقطة مادية كتلتها m .

المعطيات:

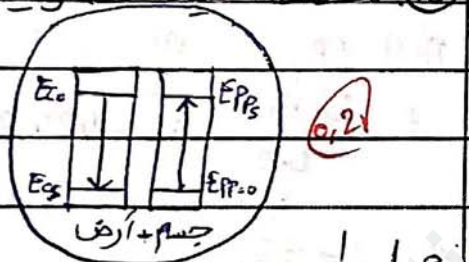
- ◆ شدة تسارع الجاذبية الأرضية: $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- ◆ طول المسار: $CD = 70 \text{ m}$
- ◆ زاوية الميل: $\alpha = 30^\circ$
- ◆ طول المسار: $BC = 40 \text{ m}$
- ◆ كتلة الجملة $m = 80 \text{ Kg}$



⑧ $h = y_s = -\frac{1}{2} \times 10 \times (0.87)^2 + 10 \sin(60^\circ) (0.87)$
 $h = 0.335 \text{ m}$



⑩ منحنى الطاقة الحركية E_c



$E_{c0} + E_{ppo} = E_{cs} + E_{pps}$

① $E_{c0} = E_{cs} + E_{pps}$

⑪ $E_{t0} = E_{c0} = \frac{1}{2} m v_0^2$

$E_{ts} = E_{cs} + E_{pps} = \frac{1}{2} m v_s^2 + m g h$

$E_{ts} = E_{c0} = \frac{1}{2} m v_0^2$

الطاقة الحركية في البداية تساوي الطاقة الحركية في النهاية

الميكانيكا - 2024

حل المسألة

① $\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} = v_0 (\cos \alpha) \vec{i} + v_0 (\sin \alpha) \vec{j}$

② $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_g$ - نفس القانون

③ المرجع عطشي أرضي، الحالة كرتية

$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_g$ - القوى، النقل

$\vec{P} = m \vec{a}_g \Rightarrow m \vec{g} = m \vec{a}_g \Rightarrow \vec{a}_g = \vec{g}$

(0x): $a_x = 0$ $\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j}$

(0y): $a_y = -g$ $\Rightarrow \vec{a} = -g \vec{j}$

$v_x = a_x t + v_{0x} \Rightarrow v_x(t) = v_0 \cos(\alpha)$

$v_y = a_y t + v_{0y} \Rightarrow v_y(t) = -g t + v_0 \sin(\alpha)$

$x(t) = v_0 \cos(\alpha) t$

$y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin(\alpha) t$

$E_c(t) = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m (v_x^2 + v_y^2)$

$= \frac{1}{2} m (v_0^2 \cos^2(\alpha) + g^2 t^2 + v_0^2 \sin^2(\alpha) + 2 g v_0 \sin(\alpha) t)$

$= \frac{1}{2} m g^2 t^2 + m g v_0 \sin(\alpha) t + \frac{1}{2} m v_0^2 (\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha))$

$A = \frac{1}{2} m g^2, B = m g v_0 \sin(\alpha)$

$C = \frac{1}{2} m v_0^2$

⑤ المعادلات الحركية لـ C: الطاقة الحركية

الطاقة الحركية في البداية تساوي الطاقة الحركية في النهاية

$[C] = [m] [v]^2$

$= M \cdot L^2 \cdot T^{-2} \Rightarrow (kg \cdot m^2 \cdot s^{-2})$

⑥ $E_{c0} = \frac{1}{2} m v_0^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2 E_{c0}}{m}} = 10 \text{ m/s}$

$v_s = \sqrt{\frac{2 E_{cs}}{m}} = 5 \text{ m/s} \Rightarrow \alpha = \cos^{-1}(\frac{v_s}{v_0}) = 60^\circ$

$t_s = \frac{v_0 \sin(\alpha)}{g} = 0.87 \text{ s}$

$y_H = 0 \Rightarrow t_H = \frac{2 v_0 \sin(\alpha)}{g} = 1.74 \text{ s}$

$t_H = 1.74 \text{ s} \Rightarrow T_H = 2 t_s$

$$m' = \frac{N \cdot M}{N_A} = \frac{7.6 \times 10^{24} \times 137}{6.023 \times 10^{23}} = 17287 \text{ g}$$

(0,21) N_A

$$m' = 1730 \text{ kg}$$

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{\ln A_0/A}{\ln 2} \times t_{1/2} \quad (5)$$

$$t = \frac{\ln(555 \times 10^3 / 37 \times 10^3)}{\ln 2} \times 30,1$$

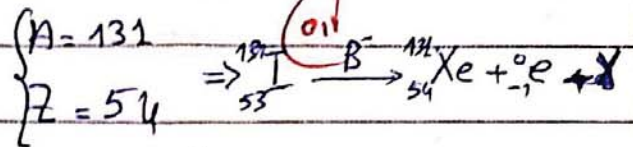
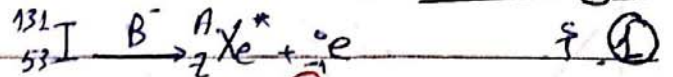
(0,21) $\ln 2$

$$t = 117 \text{ ans, 7 mois 5 jrs}$$

منذ 9 أصبح صالح في الاستخدام

(0,21) 18 سبتمبر 2077

حل مسألة (6)



ب. تعريف النواة المستقرة، نواة β^-

(0,21) نواة في حالة الاستقرار

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad (2)$$

$$N_d(t) = N_0 - N(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \quad \text{ب.}$$

$$\frac{N_d(t)}{N(t)} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t} - 1 \quad \rightarrow$$

$$t = t_{1/2} \Rightarrow N_d(t) = N(t) \Rightarrow \frac{N_d(t_{1/2})}{N(t_{1/2})} = 1 \quad \rightarrow$$

$t_{1/2} = 8 \text{ jours}$ بالجزء ب

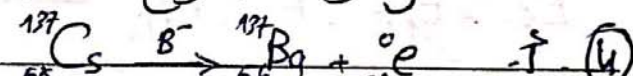
$$A_0 = 1,76 \times 10^8 \text{ Bq} \quad (3)$$

$$A(t) = 1 \text{ Bq} \quad \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$$

$$t = \frac{\ln A_0/A}{\ln 2} \times t_{1/2} = 484,88 \text{ jr}$$

$$(0,21) t \sim 1 \text{ an, 4 mois}$$

الاحتراق في موشة بتاريخ 13 جوان 1961



$$A = 555 \times 10^3 \text{ Bq}$$

$$A = \lambda N \Rightarrow N = \frac{A}{\ln 2} \times t_{1/2} \quad (0,21)$$

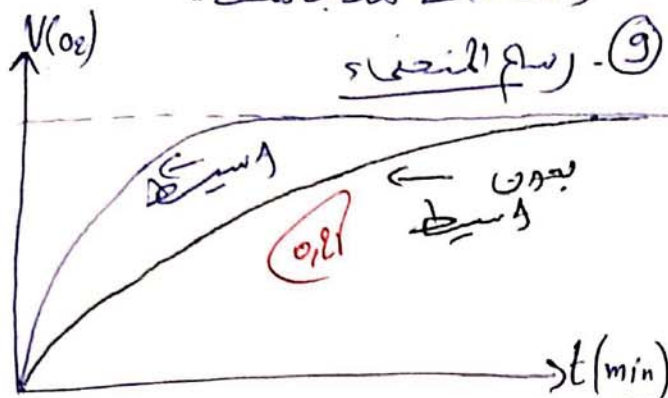
$$N = 555 \times 10^3 \times 30,1 \times 365 \times 24 \times 3600$$

$$N = 7,6 \times 10^{14} \text{ جزيئات} \quad 1 \text{ m}^2$$

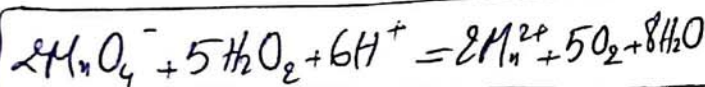
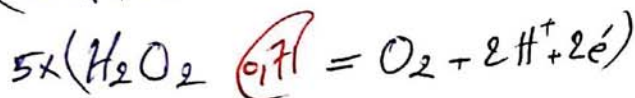
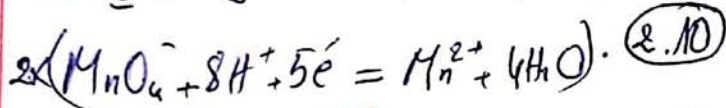
$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ m}^2 \rightarrow N = 7,6 \times 10^{14} \\ 10^4 \text{ m}^2 \rightarrow N \end{array} \right. \quad N' = 7,6 \times 10^{18}$$

$$10^4 \text{ m}^2 \rightarrow N$$

⑧. نعم وسيط نهائياً مع التفاعل و
 لا تدخل في التفاعل.
 وساحة متجانسة.



⑩. نوع الوساحة! انزيمية.
 اخفاة لتوقيف التفاعل البيولوجي.



⑩. 3. $V_E = 0.104 \cdot [H_2O_2]$

عند التكاثر: $\frac{[H_2O_2] \cdot V}{5} = \frac{C_2 V_E}{2}$

$V_E = \frac{2 [H_2O_2] \cdot V}{5 C_2}$

$V_E = \frac{2 \times 10 \times 10^{-3}}{5 \times 0.1} [H_2O_2]$

$\Rightarrow V_E = 0.104 [H_2O_2]$

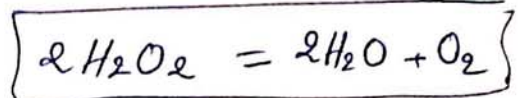
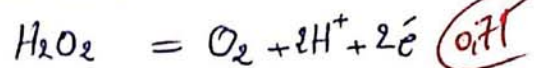
⑩. 4. $[H_2O_2]_0 = \frac{V_E(t=0)}{0.104} = \frac{36 \times 10^{-3}}{0.104}$

$[H_2O_2]_0 = 0.9 \text{ mol/l}$

$C_0 = 0.9 \text{ mol/l}$

$V(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

حالت حرة: (7 نقاط)



②. جـ دل تقدم التفاعل.

③. المنحنى ① يمثل تغيرات سرعة التفاعل
 لأن سرعة التفاعل تبدأ بـ $\frac{dx}{dt}$ وتناقص مع مرور الزمن.

④. حساب التقدم الأقصى x_{max}

$\eta_f(O_2) = x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{V_{O_2 f}}{V_{H_2}}$

$x_{max} = \frac{60 \times 10^{-3}}{22.4} = 2.68 \times 10^{-3} \text{ mol}$

⑤. حساب C_1

$C_1 V_1' - 2x_{max} = 0$

$C_1 = \frac{2x_{max}}{V_1'} = \frac{2 \times 2.68 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-3}}$

$C_1 = 0.0893 \text{ mol/l}$

$C_0 = F \cdot C_1 = 0.893 \text{ mol/l} = C_0$ استنتاج

⑥. حساب $V_{O_2}(t=0)$

طريقة من بيان شكل ① نجد:

$V(t=0) = 18.5 \times 10^{-5} \text{ mol/min}$

$V_v = \frac{1}{V_1'} \cdot V(t=0) = 3.08 \times 10^{-3} \text{ mol/lmin}$

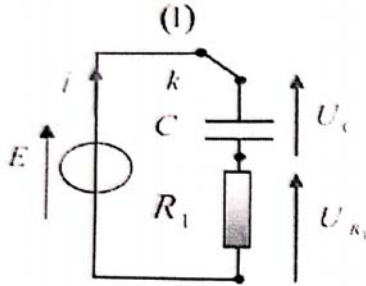
طريقة من بيان شكل ② نجد:

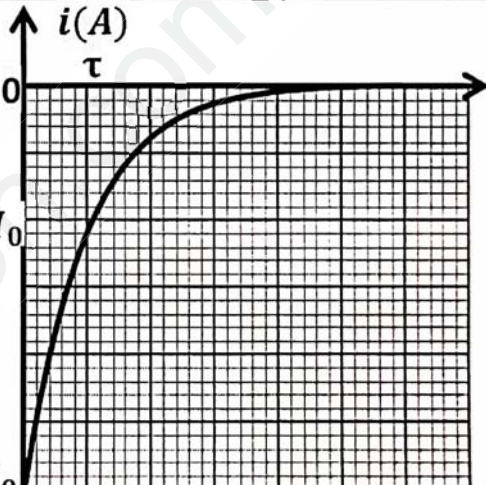
$V_v(t) = \frac{1}{V_1'} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_1' V_M} \cdot \frac{dV_{O_2}}{dt}$
 $= \frac{1}{60 \times 10^{-3} \times 22.4} \times \left(\frac{60 - 0}{15 - 0} \right) \cdot 10^{-3} = 1.99 \times 10^{-3} \text{ mol/lmin}$

$V_{O_2}(t_1) = V(t_1) = 30 \text{ mL}$

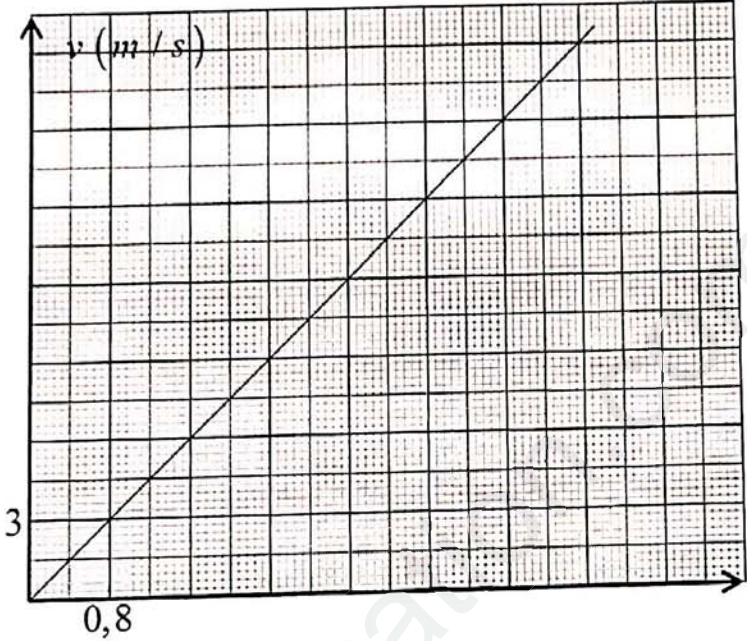
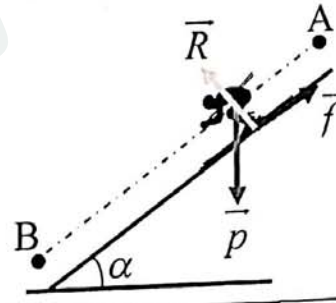
بالطريقة نجد: $t_{1/2} \approx 10 \text{ min}$

التمرين 01 (7 نقاط) :

التمرين 01 : (7 نقاط)					
I					
1	0,25 0,25		قانون جمع التوترات	تمثيل التوترات	1
	0,25 0,25		$E = u_{R1} + u_C$ $E = R_1 \cdot i + \frac{q}{C}$ $E = R_1 \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q$ $EC = R_1 C \cdot \frac{dq}{dt} + q$ $Q = R_1 C \cdot \frac{dq}{dt} + q$	$u_C = \frac{q}{C}$ $i = \frac{dq}{dt}$ $u_R = R \cdot i$	المعادلة التفاضلية
0,75	0,25 0,25 0,25	$q(t) = A(1 - e^{-B \cdot t})$.—(1) $\frac{dq(t)}{dt} = A \cdot B \cdot e^{-B \cdot t}$.—(2) نعوض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية	$Q = R_1 C \cdot A \cdot B e^{-B \cdot t} + A - A e^{-B \cdot t}$ $Q + A e^{-B \cdot t} = R_1 C \cdot A \cdot B e^{-B \cdot t} + A$ $A = Q$ ثابت = ثابت $R_1 C \cdot B = 1$ متغير = متغير $B = \frac{1}{R_1 C} = \frac{1}{\tau_1}$ $q(t) = Q(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$	تعيين A و B	3
0,5	0,25 0,25	$\tau = R_1 \cdot C$ $C = \frac{\tau}{R_1} = \frac{10^{-3}}{200}$ $C = 5 \cdot 10^{-6} F$	$q(\tau) = 0,63 \cdot Q$ نسقط القيمة $q(\tau) = 0,63 \cdot Q$ فنجد $\tau = 1 ms$	ثابت الزمن، سعة المكثفة	4
0,75	0,25 0,25 0,25	$Ec_{max} = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = 0,5 \cdot \frac{(30 \cdot 10^{-6})^2}{5 \cdot 10^{-6}}$ $Ec_{max} = 9 \cdot 10^{-5} J$	عند شحن المكثفة كلياً $\rightarrow U_C = \frac{Q}{C} = E$ $E = \frac{30 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-6}} = 6V$	E ; Ec _{max}	

II												
0,5	0,25 0,25	قانون جمع التوترات $0 = u_{R1} + u_C + u_{R2}$ $0 = R_1 \cdot i + \frac{q}{C} + R_2 \cdot i$ ، $0 = (R_1 + R_2)i + \frac{1}{C}q$	بالاشتقاق نجد $0 = (R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt}$ $0 = \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C(R_1 + R_2)} i(t)$	المعادلة بدلالة $i(t)$ 1								
0,5	0,25 0,25	$i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{R_T C}}$ $\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{R_T C} \cdot e^{-\frac{t}{R_T C}}$	$\frac{I_0}{R_T C} \cdot e^{-\frac{t}{R_T C}} - \frac{1}{R_T C} \cdot I_0 e^{-\frac{t}{R_T C}} = 0$ $0 = 0$ الحل محقق	الحل والتحقق منه 2								
0,75	0,25 0,25 0,25	$0 = u_C + u_{R1} + u_{R2}$ $0 = u_C + (R_1 + R_2)I_0$ $-u_C = (R_1 + R_2)I_0$	$I_0 = \frac{-u_C}{(R_1 + R_2)} = \frac{E}{R_T}$ $I_0 = \frac{E}{R_T} = \frac{6}{400} = 0.015 \text{ A}$	عبارة I_0 وحساب قيمته 3								
0,75	0,25 0,25 0,25	$i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{R_T C}}$ <table border="1"> <tr> <td>t</td> <td>0</td> <td>τ</td> <td>5τ</td> </tr> <tr> <td>i(t)</td> <td>$-I_0$</td> <td>$-0,37 \cdot I_0$</td> <td>0</td> </tr> </table>	t	0	τ	5τ	i(t)	$-I_0$	$-0,37 \cdot I_0$	0		المنحنى البياني لتغير شدة التيار 4
t	0	τ	5τ									
i(t)	$-I_0$	$-0,37 \cdot I_0$	0									

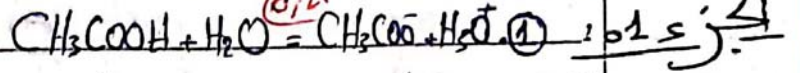
III				
0,5	0,25 0,25	البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ عبارته من الشكل $U_C = a \cdot t$ حيث معامل a توجيه البيان	$I_0 = \frac{q}{t} = \frac{C \cdot u_C}{t}$ $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$	عبارة التوتر 1
0,5	0,25 0,25	من البيان نجد $a = \frac{dU_C}{dt} = 3 \cdot 10^3$ بالمطابقة نجد $3 \cdot 10^3 = \frac{I_0}{C}$	$C = \frac{I_0}{3 \cdot 10^3} = \frac{15 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^3}$ $C = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ ومنه	التحقق من سعة المكثفة 2
0,5	0,25 0,25	$C = 0,5 \cdot h - 20 \Rightarrow h = \frac{C + 20}{0,5} \Rightarrow h = 50 \%$	نسبة الرطوبة	VI

	الإجابة
0,5	التمرين التجريبي: (06 نقاط) 1.1. مرجع دراسة حركة مركز عتالة الجملة: هو المرجع السطحي الأرضي. الفرضية المتعلقة بالمرجع: أن تكون مدة الدراسة فيه أصغر بكثير من مدة دوران الأرض حول نفسها
0.75	2.1. حساب قيم السرعة اللحظية: - عند الموضع G_3: $v_3 = \frac{\overline{G_2 G_4}}{2\tau} = \frac{1,8 \times 8}{1,6} = 9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ - عند الموضع G_5: $v_5 = \frac{\overline{G_4 G_6}}{2\tau} = \frac{3 \times 8}{1,6} = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ - عند الموضع G_7: $v_7 = \frac{\overline{G_6 G_9}}{2\tau} = \frac{4,2 \times 8}{1,6} = 21 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
0.5	3.1. المنحنى البياني لتطور السرعة بدلالة الزمن $v = f(t)$. 
0.75	4.1. إيجاد بيانياً قيمة تسارع مركز عتالة الجملة a_G واستنتاج طبيعة الحركة. - قيمة التسارع $a_G = \frac{\Delta v_G}{\Delta t} = 3,75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ - طبيعة الحركة: $a_G \times v > 0$ وبالتالي فالحركة مستقيمة مسارع بانتظام.
0.5	5.1. تمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عتالة الجملة الحركة على المستوي المائل AB خلال 
0.5	6.1. إيجاد شدة قوة الاحتكاك f. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عتالة الجملة الجملة المدروسة: متر حلق المعلم: سطحي أرضي، نعتبره عطالياً. $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$ بالإسقاط وفق محور الحركة $mg \sin \alpha - f = m \cdot a_G$ $f = m(g \sin \alpha - a_G)$ $f = 80 \cdot 9,8 \sin 30^\circ - 3,75 = 92 \text{ N}$

1	1.2.1.2. إحصاء وتمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عتالة الجملة في الجزء BC : - قوة الثقل $\vec{p}$ - قوة رد فعل السطح الأفقي على الترحلق $\vec{R}$ - قوة الاحتكاك $\vec{f}$
0.5	2.2. إيجاد سرعة مرور الترحلق بالنقطة C $E_C(C) - E_C(B) = -f \times BC$ $v_C = \sqrt{v_B^2 - \frac{2f \times BC}{m}} \text{ ومنه } \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -f \times BC$ $v_C = \sqrt{(24)^2 - \frac{2 \times 92 \times 40}{80}} = 22 \text{ m/s}$
0,5	3.2. شدة قوة الكبح الإضافية f' التي يجب أن يطبقها الترحلق بزلاجه على الأرضية ابتداءً من النقطة C حتى يتوقف تماماً أمام الحاجز D. $E_C(D) - E_C(C) = -f \times CD - f' \times CD$
0.5	$f' \times CD = -f \times CD + E_C(C) \text{ ومنه } -E_C(C) = -f \times CD - f' \times CD$ $f' = \frac{mv_C^2}{2CD} - f = \frac{80 \times (22)^2}{2 \times 70} - 92 = 184,57 \text{ N}$

حل تهم:

②



② $\text{pH} = 3,4$ تبيان أن

$\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{H}_3\text{O}^+]_f + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}{[\text{H}_3\text{O}^+]_f + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}$

$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f$

$\alpha = \frac{([\text{H}_3\text{O}^+]_f + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f) [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{H}_3\text{O}^+]_f + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}$

$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{4,09 \times 10^{-3} + 3,48 \times 10^{-2}} = 4,1 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$

$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 0,41 \text{ mol/m}^3 = 4,1 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$ (0,2)

$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]_f = 3,39 \Rightarrow \text{pH} = 3,4$ (0,2)

③ $\tau_f = \frac{\alpha_f}{\alpha_{\text{max}}}$

$\alpha_f(\text{H}_3\text{O}^+) = \alpha_f \Rightarrow \alpha_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot V$ (0,2)

$\alpha_f(\text{HA}) = 0 \Rightarrow C_A \cdot V - \alpha_{\text{max}} = 0 \Rightarrow \alpha_{\text{max}} = C_A \cdot V$ (0,2)

$\tau_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot V}{C_A \cdot V} = \frac{4,1 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 4,1 \times 10^{-2}$ (0,2)

④ $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}{[\text{HA}]_f} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f^2}{C_A - [\text{H}_3\text{O}^+]_f}$

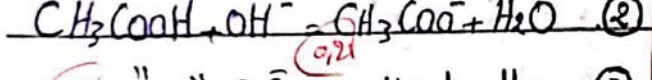
$K_a = \frac{10^{-2\text{pH}}}{C_A - 10^{-\text{pH}}} \Rightarrow \text{p}K_a = -\log \left(\frac{10^{-2\text{pH}}}{C_A - 10^{-\text{pH}}} \right)$ (0,2)

$\text{p}K_a = 4,78$ (0,2)

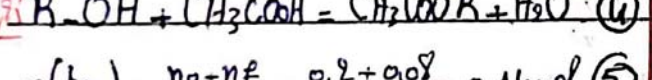
4. جزء الثاني:

① دور حمض الكبريتات تسريع التفاعل

الماء المثلج دور توقيف التفاعل (0,2)



③ بـ العبارة الصحيحة "ب" (0,2)



⑤ $n(t_x) = \frac{n_0 - n_f}{2} = \frac{0,2 + 0,08}{2} = 0,14 \text{ mol}$ (0,2)

$t_{1/2} \in [25 \text{ min} ; 30 \text{ min}]$ (0,2)

⑥ $r = \tau_f \times 100 = \frac{\alpha_f}{\alpha_{\text{max}}} \times 100$ (0,2)

$\alpha_f(\text{acide}) = 0 \Rightarrow \alpha_{\text{max}} = \alpha_f(\text{acide}) = 0,2 \text{ mol}$

$\alpha_f(\text{Ester}) = \alpha_f = \alpha_f(\text{acide}) - \alpha_f(\text{acide})$

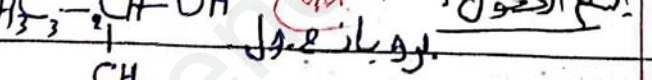
$\alpha_f = 0,12 \text{ mol}$

$r = \frac{0,12}{0,2} \times 100 \Rightarrow r = 60\%$ (0,2)

$Q_{\text{req}} = \frac{n_f(\text{ماء}) \cdot n_f(\text{اتر})}{n_f(\text{كحول}) \cdot n_f(\text{صفا})}$ (0,2)

$Q_{\text{req}} = \frac{(0,12)^2}{(0,08)^2} = 2,25$ (0,2)

⑦ صنف الكحول ثانوي ط ١ (0,2)



ورقة الإجابة

②

$$n_0\sqrt{K} - n_f\sqrt{K} = n_f$$

$$n_0\sqrt{K} = n_f(1 + \sqrt{K})$$

$$n_f = \frac{n_0\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

$$n_f = \frac{0,3 \sqrt{2,25}}{1 + \sqrt{2,25}} = 0,18 \text{ mol}$$

$$n_f(\text{Ester}) = x_f = 0,18 \text{ mol}$$

$$n_f(\text{acide}) = n_0 - x_f = 0,3 - 0,18$$

$$n_f(\text{acide}) = 0,12 \text{ mol}$$

$$r = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} \times 100 \quad r \text{ ب} \rightarrow \text{ب}$$

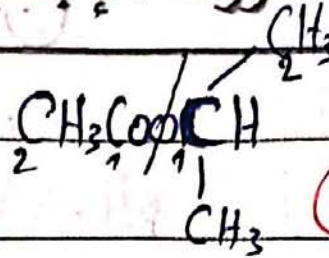
$$r = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} \times 100 = \frac{0,18}{0,3} \times 100$$

$$r = 60\%$$

الاستنتاج: عندما يكون مزيج

متكافئ الموليات والكحول ثانوي

فإن المردود $r = 60\%$



اسم المشتق

أريد أنوات 1 ميل المشتق

⑧ حساب السرعة لدرجة التفاعل

$$V_v(t) = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \quad (*)$$

$$n(\text{acide}) = n_0 - x$$

$$x = n_0 - n(\text{acide})$$

$$\frac{dx}{dt} = - \frac{dn}{dt} \quad (1)$$

تعويض (1) في (*)

$$V_v(t) = - \frac{1}{V} \frac{dn}{dt}$$

$$V_v(t=0) = - \frac{1}{46 \times 10^{-3}} \cdot \left(\frac{0,2 - 0,08}{0 - 40} \right)$$

$$V_v(t=0) = 6,52 \times 10^2 \text{ mol/l.min}$$

⑨ يمان الكحول ثانوي

الاستنتاج: عندما يكون مزيج

$$K = 2,25$$

$$K = \frac{n_f(\text{Ester}) \cdot n_f(\text{eau})}{n_f(\text{acide}) \cdot n_f(\text{Alcool})} = \frac{(x_f)^2}{(n_0 - x_f)^2}$$

$$\sqrt{K} = \frac{x_f}{n_0 - x_f}$$