عيون البصائر

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفـــــاع الوطنـــي — السنة الدراسية :2024/2023

أركان الجيش الوطني الشعبي — المستـــــوى: ثالثة رياضي

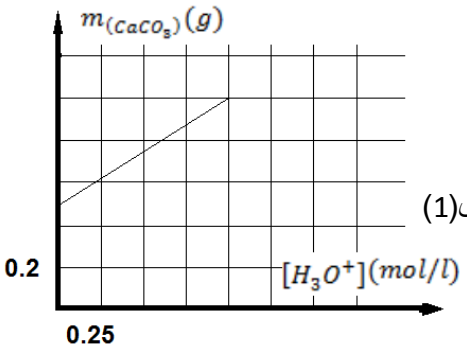
مديرية مدارس أشبال الأمة — المـــــــــــدة: 4 ساعات و 30 دقيقة

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 ننمذج التحول الكيميائي بالمعادلة التالية :

$$CaCO_{3(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2\ (g)} + 3\ H_2O_{(l)}$$

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).



الشكل(1)

1 - أنشئ جدول تقدم تفاعل.

2 - اعتمادا على البيان:

أ - حدد المتفاعل المحد علما ان التفاعل تام. علل

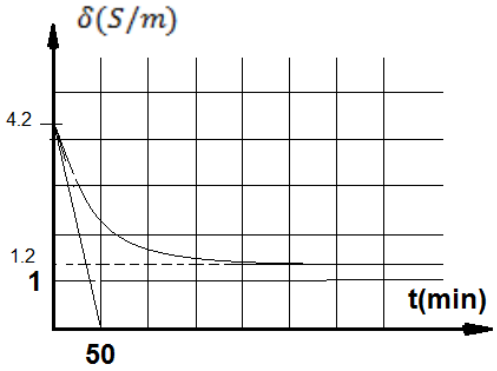
ب -أوجد قيمة التقدم الاعظمي X_{max} .

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 $\delta = f(t)$ حيث $\delta = 4.2 - 560X(t)$.



الشكل (2)

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 $t = 0s$.

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

المعطيات : $M(CaCO_3) = 100\ g/mol$

elbassair.net

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 الارتفـاع و بقيت تدور على حوله في مدار دائري تحت تأثير جاذبيته فقـط مـــــدة $\Delta t = 21\ h\ 36\ min$. 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.

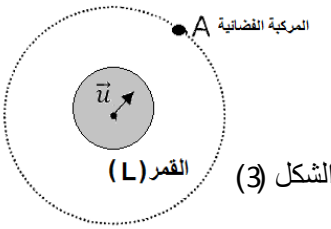
3 - أوجد وحدة ثابت جذب العام G في الجملة الدولية.

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 قامة بها رواد الفضاء على سطح القمر هي دراسة السقوط الحر. في إحدى هذه التجارب أعطيت لجسم لجسـم(S) كتلتـــه m سرعة ابتدائيـــة V_0 شاقوليـــه و متجهـــة 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؟

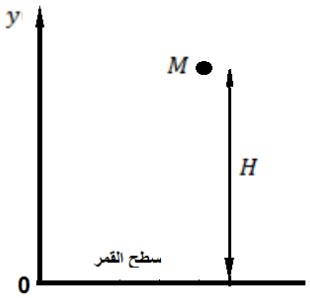
ب -يمكن كتابة عبارة ثقل الجسم بالعلاقة التالية: $F_{L/S} = m.g_L$ حيث g_L هو تسارع الجاذبية على سطح القمر.

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

ملاحظة : نهمل المقدار H أمام نصف قطر القمر R_L.



الشكل(4)

elbassair.net

التمرين الثالث (6نقاط):

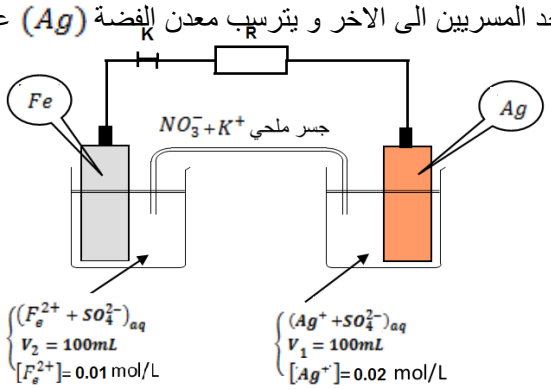
الجزء الاول : من بين مصادر الطاقة الغير ملوثة للطبيعة هناك الطاقة النتاجه عن تفاعل الاندماج النووي. في هذا التفاعل يتحول جزء من كتلة الأنوية المتفاعلة لطاقة محررة. تقوم عدة مخابر بأبحاث للتحكم في تقنية الحصول على طاقة كهربائية انطلاقا من تفاعلات الاندماج النووية.

من بين تفاعلات الاندماج هناك تفاعل يتم بين أنويةالدتريوم $^{2}_{1}H$ و انويةالترسيوم $^{3}_{1}H$ في وجود طاقة حرارية ابتدائية.
ننمذج هذا التفاعل بالمعادلة التالية:

$$^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H = {}^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n \qquad (*)$$

1 - عرف تفاعل الاندماج النووي. ماهو سبب توفير الطاقة الحرارية الابتدائية؟
2 - أوجد رمز النواة الناتجة و تعرف عليها من بين الانوية التالية: $_{4}Be$ ، $_{3}Li$ ، $_{2}He$.
3 - احسب ب MeV طاقة الربط لنواة الترسيوم $^{3}_{1}H$. قارن استقرارها مع النواة $^{A}_{Z}X$.
4 - تم مفاعلة كتلة m_1 من أنويةالدتريوم $^{2}_{1}H$ مع كتلة $m_2 = 60\ g$ من انويةالترسيوم $^{3}_{1}H$.
أ - إذا علمت ان نظري الهيدروجين لهما نفس عدد الانوية أوجد قيمة الكتلة m_1.
ب - أحسب 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 الاكتروني في تفاعلات الاكسدة – ارجاع للحصول على تيار كهربائي ثابت الشدة I. يمثل الشكل (5) مخطط تجريبي لتركيب العمود $(Ag - Fe)$. عند غلق القاطعة K تنتقل الاكترونات 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.

$$Fe_{(S)} + 2\ Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2\ Ag_{(s)} \qquad (1)$$

$$Fe^{2+}_{(aq)} + 2\ Ag_{(s)} \rightarrow Fe_{(S)} + 2\ Ag^{+}_{(aq)} \qquad (2)$$

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 $x \approx 4.10^{-4}\ mol$.
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؟

elbassair.net

المعطيات: $m_p = 1.00728\ u$, $m_n = 1.00866\ u$, $m(^3_1H\ ) = 3.01605\ u$

$m(^2_1H) = 2.01410\ u$, $m(^A_ZX) = 4.00260\ u$, $N_A = 6.02.\ 10^{23}\ mol^{-1}$

$M(Ag) = 107.9\ \frac{g}{mol}$, $1\ F = 96500\ c$ $E_{liaison}\ (^A_ZX) = 27.272\ MeV$

$1\ u = 931.5\ MeV/C^2$

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 تتفرغ 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 $i(t) = A(1 - e^{-Bt})$.

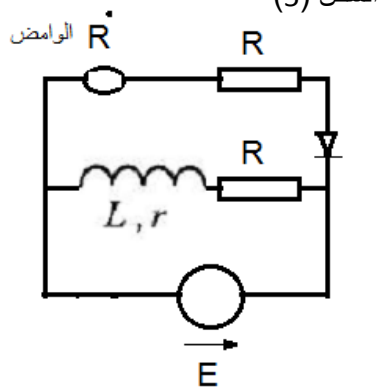
3 - بالاستعانة بنتائج القياسات السابقة أوجد مميزات الوشيعة (ذاتيتها L و مقاومتها داخلية r).

4 - احسب قيمة الطاقة الكهرومغناطيسية E_B.

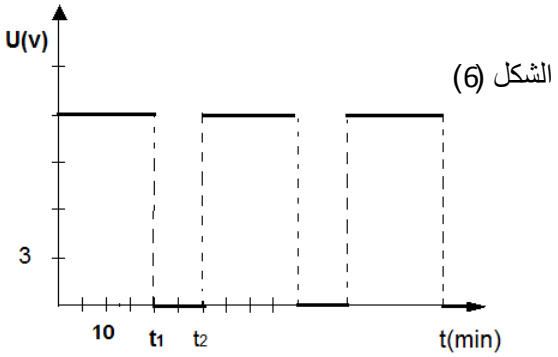
5 - مثل تغيرات التوتر على طرفي الوشيعة $U_B = f(t)$ خلال $[0;t_1]$ و بين عليه القيم الخاصة لتوتر و الزمن.

6 - يصبح توهج الوامض غير كافي في اللحظة التي تكون فيها الطاقة المخزنة في الوشيعة قد نقصت بمقدار 70% ماهي قيمة اللحظة الموافق لذلك؟

الشكل (5)



الشكل (6)



elbassair.net

تصحيح نموذجي شعبة رياضيات		
الاجابة النموذجية	مجزئة	مجموع

التمرين الاول : (4 نقاط)

1 - جدول التقدم:

المعادلة	$CaCO_{3(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2\,(g)} + 3\,H_2O_{(l)}$				
t=0	$\frac{m_0}{M}$	CV	0	0	بوفرة
t>0	$\frac{m_0}{M} - x$	$CV - 2x$	x	x	بوفرة
t_f	$\frac{m_0}{M} - x_f$	$CV - 2x_f$	x_f	x_f	بوفرة

0.25 | 0.25

2 - أ- المتفاعل المحد هو H_3O^+ | 0.25

من البيان $CaCO_3$ لم ينتهي و H_3O^+ ينتهي و التفاعل تام

ب- التقدم الاعظمي x_{max} : | 0.5

من جدول التقدم (x_f) لدينا $n_f(CO_3) = \frac{m_0}{M} - x_f$ و منه $\frac{m_f}{M} = \frac{m_0}{M} - x_f$ | 0.25

و منه $x_f = \frac{m_0 - m_f}{M} = \frac{(1-05)}{100} = 5.10^{-3}\ mol$

3 - اثبات العلاقة: $m_{(CaCO_3)} = m_0 - \frac{M\,C\,V}{2} + \frac{M\,V}{2}[H_3O^+]$ | 0.5

من جدول تقدم التفاعل: x و منه $\frac{m_{(CaCO_3)}}{M} = \frac{m_0}{M} - x$ | 0.25

$m_{(CaCO_3)} = m_0 - M\,x$

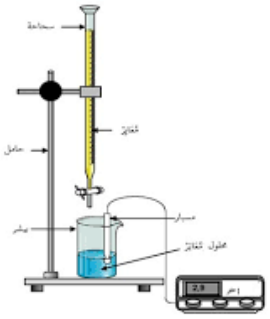
و كذلك من جدول التقدم لدينا $n\left(H_3O^+_{(aq)}\right) = CV - 2x$ و منه $x = \frac{CV}{2} - \frac{n\left(H_3O^+_{(aq)}\right)}{2}$ | 0.25

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

4 - معادلة البيان من الشكل : $y = A\,x + B$ اي $y = 0.5\,[H_3O^+] + 0.5$ | 0.75

بالمطابقة نجد $\frac{MV}{2} = 05$ و منه $V = \frac{2\,x\,0.5}{M} = 0.01\ L$ | 0.25 | 0.25 | 0.25

و كذلك $m_0 - \frac{M\,C\,V}{2} = 0.5$ ومنه $C = \frac{2(m_0 - 0.5)}{MV} = 1mol.L^{-1}$



II- 1- | 0.5 | 0.5

2- أ- ينتهي التفاعل عند بداية ثبوت الناقلية النوعية δ من البيان $t_f = 200min$ | 0.5

ب- قيمة التقدم الاعظمي x_{max}: لدينا $\delta_f = 4.2 - 560\,x_{max}$ و منه $x_{max} = \frac{4.2 - \delta_f}{560}$ | 0.25 | 0.25

و منه $x_{max} = 5.10^{-3}\ mol$

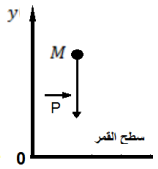
3- تحديد زمن نصف تفاعل $t_{1/2}$: $\delta_{1/2} = \frac{\delta_0 + \delta_f}{2} = 2.8\ s/m$ | 0.25 | 0.25

بالإسقاط على محور الازمنة نجد $t_{1/2} = 30min$

5 - قيمة السرعة $v(0)$: $v = \frac{d}{dt}$ و منه $v = -\frac{1}{560}\frac{d\delta}{dt}$ | 0.5 | 0.25 | 0.25

$v(0) = -\frac{1}{560}\left(\frac{0 - 4.2}{50 - 0}\right) = 1.5.10^{-4} mol.L^{-1}$

elbassair.net

عناصر الاجابة	المجزئة	المجموع
التمرين الثاني : (6 نقاط) الجزء الاول 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 الراسة: جيو مركزي	0.25	0.25
3 - وحدة ثابت G باستغلال تحليل البعدي لدينا $G = \frac{F.r^2}{M^2} \rightarrow [G] = \frac{[M][a][L^2]}{[M]^2} = \frac{[M][L][T^{-2}][L^{-2}]}{[M^2]}$ $[G] = \frac{[L^3][T^{-2}]}{[M]} = m^3/kgs^2$	0.25 0.25	0.5
4 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ex} = m\vec{a}$ $\vec{F}_{L/A} = m\vec{a}$: $-\frac{GM_L m_A}{(R_L+h)^2}\vec{\mu} = m_A\vec{a}$ و منه $\vec{a} = -\frac{GM_L}{(R_L+h)^2}\vec{\mu}$ 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 0.25	0.75
5 - دور المركبة T: لدينا 11 دورة ⟵ 21 h 36 min = 77760 (s) 1 دورة ⟵ T ومنه T = 7069 (s) حساب السرعة : لدينا $V = \frac{2\pi(R_L+h)}{T}$ ومنه $V = \frac{2\pi(1.74.10^6+110.10^3)}{7069} = 1643.5m/s$	0.25 0.25	0.5
6 - عبارة : $\frac{T^2}{r^3}$ لدينا : $a_n = \frac{GM_L}{r^2} = \frac{V^2}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2 r}$ و منه $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_L}$	0.25 0.25	0.5
7 - حساب كتلة القمر M_L: $M_L = \frac{4\pi^2.r^3}{T^2G} = \frac{4\pi^2(1.74.10^6+110.10^3)^3}{(7069)^2.6.67.10^{-11}} = 7.5.10^{22}\ kg$	0.25	0.25
الجزء الاثاني : 1 - تمثيل القوى :  طبيعة الحركة : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ex} = m\vec{a}$ بالاسقاط على المحور OY اي $-p = Ma$ $\vec{p} = m\vec{a}$ و منه $a = -g_L < 0$ و $V < 0$ و منه $a.V > 0$ فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام	0.25 0.25 0.25 0.25	0.75
2 - أ- حساب سرعة الجسم على سطح القمر لدينا $y(t) = -0.813\ t^2 - 0.15\ t + 1.43\ m$ $V(t) = \frac{dy(t)}{dt} = -1.626\ t - 0.15$ منه و $V_0 = -0.15\ m/s$ $a = \frac{dV(t)}{dt} = -1.626\ m/s^2$ باستعمال محذوفية الزمن : $V^2 - V_0^2 = 2\ g_L\ h$ ومنه $V^2 = 2\ g_L\ h + V_0^2$ بالتعويض نجد $V = -2.16\frac{m}{s}$ مرفوض (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 0.25 0.25 0.25	0.75
3 - ب- عبارة g_L لدينا $F_{S/L} = mg_L$		

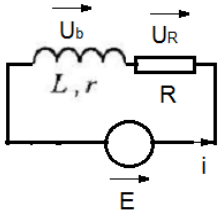
elbassair.net

0.25	0.25	$\frac{GM_Lm}{R_L^2} = mg_L \quad \rightarrow \quad g_L = \frac{GM_L}{R_L^2}$
0.5	0.25 0.25	4 - حساب كتلة القمر M_L : $M_L = \frac{g_L R_L^2}{G} = \frac{1.626\,(1.74.10^6)^2}{6.67.10^{-11}} = 7.38.10^{22}\,kg$ متساوية بالتقريب
المجموع	المجزئة	عناصر الاجابة
		التمرين الثالث : (6 نقاط) الجزء الاول
0.5	0.25 0.25	1 - تعريف الاندماج: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه إتحاد نواتين خفيفتين و أقل استقرار لتشكيل نواة أثقل و أكثر استقرارمع تحرير طاقة. - سبب توفير الطاقة الحرارية للتخلص من قوة تنافر الكهربائي ما بين البروتونات
0.5	0.25 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_2He
0.75	0.25 0.25 0.25	3 - حساب الطاقة المحررة: E_l $E_l(^3_1H) = [Zm_p + (A-Z)m_n - m(^3_1H)]C^2$ $E_l(^3_1H) = [1.00728 + 2.1.00866 - 3.01605]931.5 = 7.964325Mev$ - مقارنة استقرارها مع نواة ^4_2He: - لدينا $\frac{El}{A}(^3_1H) = \frac{7.964325}{3} = 2.65Mev/nuc$ - لدينا $\frac{El}{A}(^4_2He) = \frac{27.272}{4} = 6.818Mev/nuc$ - ومنه مواة ^4_2He: أكثر استقرار
0.75	0.25 0.25 0.25	4 - ا- كمية m1: - بما ان للنظيرين نفس عدد الانوية $N_1 = N_2 \rightarrow n_1 = n_2 \rightarrow n_1 = n_2$ ومنه $\frac{m_1}{M_1} = \frac{m_2}{M_2} \rightarrow m_1 = \frac{M_1 m_2}{M_2}$ تع $m_1 = \frac{2x60}{3} = 40\,g$ ب- الطاقة المحررة من تفاعل إندماج النووي E_{lib}: $E_{lib} = \Delta mC^2 = (m(^2_1H) + m(^3_1H) - m(^4_2He))C^2 = 17.59\ Mev$ ت – الطاقة المحررة الكلية E_{libT} $E_{libT} = \frac{mN_A E_{lib}}{M} = \frac{100x6.02x10^{23}x17.59}{5} = 2.11x10^{22}\ Mev$
0.5	0.25 0.25 0.25	الجزء الثاني: 1 - المعادلة رقم 1 : ترسب الفضة: $2x(Ag^+ + e^- \rightarrow Ag)$: إرجاع و منه : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2\,e^-$: أكسدة و منه $Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2\,Ag$
0.5	0.25 0.25	2 - المسرى الموجب هو المسرى الفضي المسرى السالب هو المسرى الحديدي رمز العمود $- Fe/Fe^{2+}\ //Ag^+/Ag +$
0.25	0.25	3 - تتنقل شوارد K^+ الى المحلول الذي به شوارد Ag^+ و هذا لتعويض نقص الشحنة الموجبة المختفية في التفاعل و تتنقل 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:

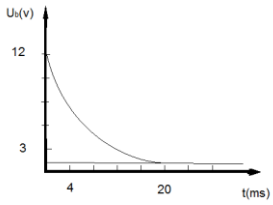
		Fe	+ $2Ag^+$	→ Fe^{2+}	+ $2\,Ag$
t=0	n_{01}	$[Ag^+]V_1$		$[Fe^{2+}]V_2$	n_{02}
t>0	$n_{01}-x$	$[Ag^+]V_1-2x$		$[Fe^{2+}]V_2+x$	$n_{02}+2x$
t_f	$n_{01}-x_f$	$[Ag^+]V_1-2x_f$		$[Fe^{2+}]V_2+x_f$	$n_{02}+2x$

ب- من جدول تقدم التفاعل كمية مادة الفضة المتشكلة $n_{Ag} = 2x$

elbassair.net

2	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	$\frac{m}{M}=2x \rightarrow x=\frac{m}{2M}=\frac{86.10^{-3}}{2.107.9}=4.10^{-4}\,mol/l$ ت- شدة التيار الكهربائي I: $I=\frac{Q}{\Delta t}=\frac{Z\,x\,F}{\Delta t}=\frac{2.4.10^{-4}.96500}{14.3600}=1.53.10^{-3}\,A$ ث- تركيز $[Fe^{2+}]$: $[Fe^{2+}]_{\Delta t}=\frac{[Fe^{2+}]_0V_2+x}{V_2}=[Fe^{2+}]_0+\frac{x}{V_2}=0.01-\frac{4.10^{-4}}{0.1}=0.014mol/l$ ج- مدة اشتعال المصباح Δt: $\Delta t'=\frac{Z\,x_m F}{I}$ إيجاد قيمة تقدم الاعظمي x_m : المتفاعل المحد هو Ag^+ : $x_m=\frac{[Ag^+].V_1}{2}=\frac{0.02.0.1}{2}=10^{-3}mol$ بالتعويض نجد $\Delta t'=\frac{2.10^{-3}.96500}{1.53.10^{-3}}=126143.79\,s=35\,h$ و منه مدة $\Delta t=14\,h$ لا توافق مدة اشتعال العمود
0.5	0.25 0.25	التمرين الرابع:(4نقاط) 
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 $i=A-Ae^{-Bt}$ و $\frac{di}{dt}=BAe^{-Bt}$ بالتعويض في المعادلة السابقة نجد $A=\frac{E}{R+r}$ و $B=\frac{r+R}{L}$
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 $5\tau_1=t_1=20ms$ ومنه $\tau_1=4ms$ 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 $5\tau_2=10ms$ ومنه $\tau_2=2ms$ فتصبح العبارة :(2) $\frac{L}{2R+R'+r}=2$ بقسمة العبارة (1) على (2) نجد: ومنه $\frac{4}{2}=\frac{2R+R'+r}{R+r} \rightarrow 2R+2r=2R+R'+r$ $\cap$ $r=R'=5$ بالتعويض في المعادلة (1) نجد: $L=(R+r).\tau_1=0.24H$
0.5	0.25 0.25	4 - شدة التيار I_0 عند اللحظة t_1 لدينا $I_0=\frac{E}{R+r}=0.2A$ الطاقة الكهرومغناطيسية : $E_B=\frac{1}{2}LI_0^2=4.8.10^{-3}\,j$

elbassair.net

0.25	0.25	 - 5
	0.25	6 - أ- عبارة الطاقة المخزنة للوشيعة في المجال: $]t_1 \rightarrow t_2[$ $E_b(t) = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 e^{-2\frac{t}{\tau_2}} = E_B e^{-2\frac{t}{\tau_2}}$
0.75	0.25	ب- قيمة اللحظة (t): $e^{-2\frac{t}{\tau_2}} = \frac{E_b(t)}{E_B}$
	0.25	بدخال lin على طرفين : $\frac{2t}{\tau_2} = lin\frac{E_b(t)}{E_B} \rightarrow t = \frac{\tau_2}{2} lin\frac{E_b(t)}{E_B} = 1.2\ ms$

elbassair.net

أ – موضوع الامتحان

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفـــــاع الوطـــني — **السنة الدراسية : 2024-2023**

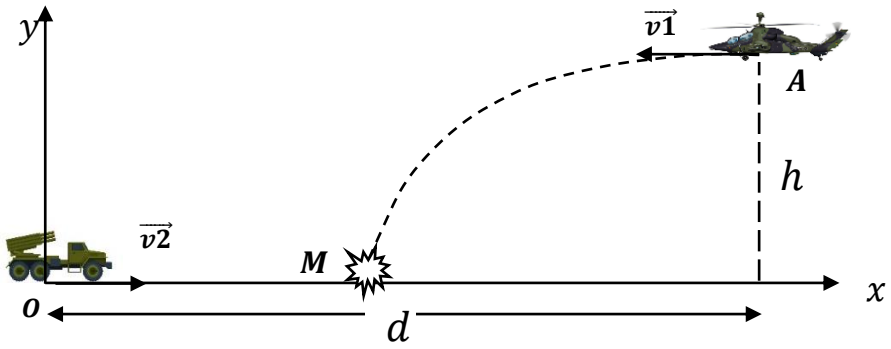
أركان الجيش الوطني الشعبي — **اختبـــار الثـــلاثي الثـــالث**

مديرية مدارس أشبال الأمة — **المستوى : الثالث** — **الشعبة : رياضيات**

المادة : العلوم الفيزيائية — **المدة : 4 ســـاعات ونصف**

التمرين الأول (4 نقاط)

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



I. تترك المروحية قنبلة بدون سرعة إبتدائية كي تسقط في الموضع M (نعتبر تأثير الهواء مهمل).

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلات الزمنية لإحداثيتيْ القنبلة $x(t)$ و $y(t)$

تُكتب 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- حدّد زمن وصول القذيفة إلى الأرض واستنتج إحداثيتيْ 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 إبتدائية $v_0 = 3\ Mach^*$ موجها سلاحه نحو المروحية لحظة انطلاقها من الموضع A (نهمل أبعاد الشاحنة)

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

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

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

elbassair.net

التمرين الثاني (4 نقاط)

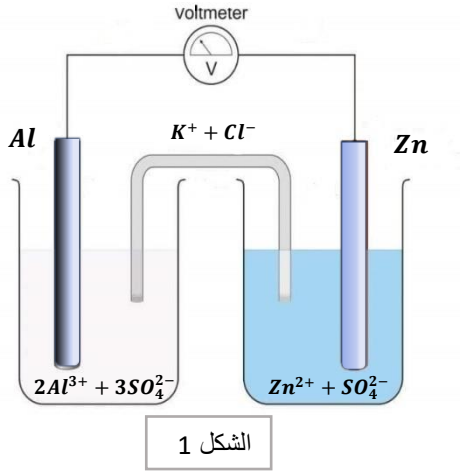
I. يتم غمر قطب ألومنيوم كتلته m_0 في كأس بيشر يحتوي على حجم $V = 0{,}1\ L$ من محلول مائي من كبريتات الألومنيوم $(2Al^{3+} + 3SO_4^{2-})_{aq}$ بتركيز ابتدائي $C_1 = 0{,}2\ mol/L$. ونغمر قطب الزنك في كأس آخر يحتوي على نفس الحجم $V = 0{,}1\ L$ من المحلول المائي لكبريتات الزنك $(Zn^{2+} + SO_4^{2-})_{aq}$ تركيزه المولي الابتدائي $C_2 = 0{,}4\ mol/L$ نقوم بتوصيل المحلولين بواسطة جسر ملحي $(K^+ + Cl^-)_{aq}$ ونركب على التسلسل بين قطبيْ البطارية ناقلاً أومياً وأمبرمتر وقاطعة.

المعطيات:

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

التفاعل المصاحب لهذه البطارية هو:

$$3\ Zn^{2+}{}_{aq} + 2\ Al_s = 3\ Zn_s + 2\ Al^{3+}{}_{aq}$$



الشكل 1

1.

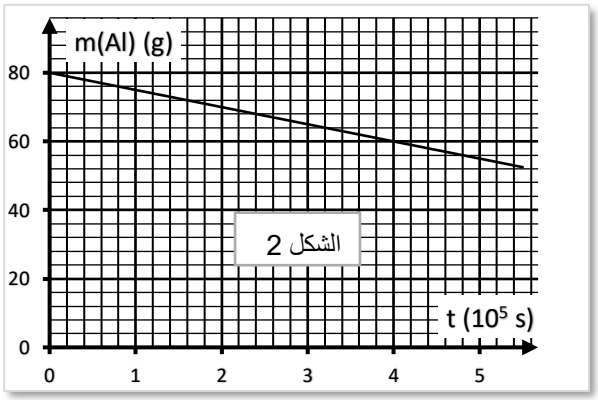
أ- أكتب المعادلتين النصفيتين لهذا التفاعل.

ب- أحسب $Q_{r,i}$ كسر التفاعل الابتدائي للتفاعل ثم حدّد اتجاه التطور التلقائي للجملة الكيميائية أثناء تشغيل البطارية.

ج- حدّد أقطاب البطارية معللاً جوابك.

د- 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 الألومنيوم كالتالي : $m_{Al} = B + A.t$

ب- حدد بيانياً m_0 قيمة الكتلة الابتدائية للألمنيوم.

ج- استنتج قيمة شدة التيار I الناشئ من البطارية.

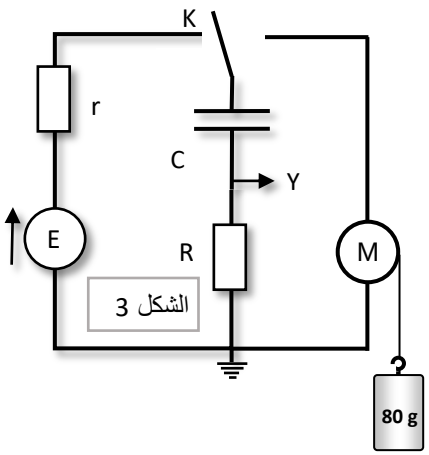
د- ما هي قيمة كتلة الزنك m_{Zn} المتشكلة عندما تعمل البطارية لمدة $120\ h$ ؟

II. يعادل العمود السابق موّلداً قوتُه الكهرومحركة $E = 1{,}6\ V$ وناقلاً أومياً مقاومته $r = 20\ \Omega$. نقوم بربطه تسلسلياً بمكثفة سعتها C وناقل أومي مقاومته $R = 140\ \Omega$ الشكل (3). وندرس تغير التوتر عبر المكثفة مع مرور الزمن عند ربطه بالموّلد.

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 المهبطي.
3. حل المعادلة هو $u = A.e^{-t/\alpha}$. أحسب قيمة الثابت A.
4. بعد شحن المكثفة التي سعتها $C = 250\ mF$ إلى أن تبلغ نصف شحنتها الأعظمية نربطها بمحرك لرفع جسم كتلته $m = 80\ g$ مسافة h.

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

ب- باعتبار أنّ الطاقة المحولة إلى المحرك تمثّل 70% من الطاقة المقدمة من طرف المكثفة ، أحسب أقصى ارتفاع تبلغه الجسم.



الشكل 3

elbassair.net

التمرين الثالث (6 نقاط)

يستخدم التكنيسيوم $^{99m}_{43}Tc$ 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 $^{99m}_{43}Tc$ هي إرسال نترون إلى نواة اليورانيوم 235 لتكوين الموليبدان $^{99}_{42}Mo$ حسب المعادلة النووية التالية :

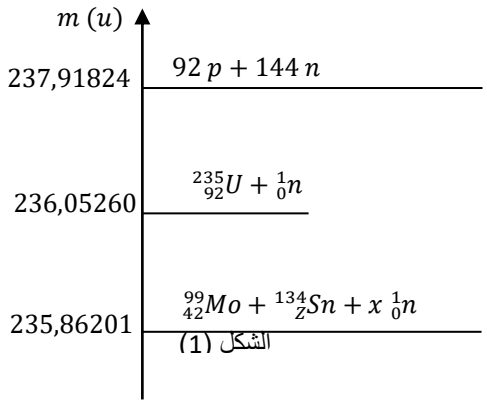
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{99}_{42}Mo + ^{134}_{Z}Sn + x\,^{1}_{0}n + \gamma$$

1. حدّد قيمتي العددين x و Z
2. لدينا في الشكل (1) مخطط لمراحل انشطار نواة اليورانيوم 235 .

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

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

ج- ما هو مصدر هذه الطاقة ؟ وكيف تظهر ؟



الشكل (1)

3. - تفاعل الانشطار هو تفاعل تسلسلي.

أ- اشرح هذه الخاصية.

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

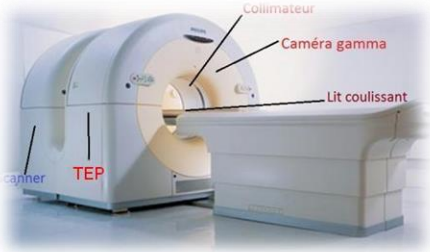
4. مفاعل نووي يستهلك اليورانيوم 235 حسب الانشطار السابق، استطاعته $P = 900\ MW$ ، ويعمل بمردود قدره 35% .

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

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

II. ظاهرة النشاط الإشعاعي في الطب النووي *(scintigraphie)*

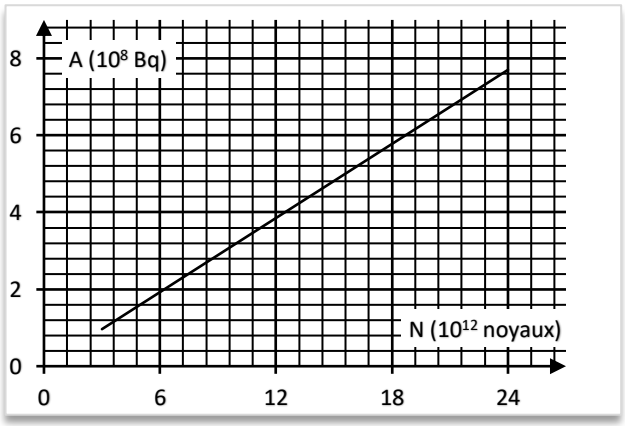
يتحلل الموليبدان $^{99}_{42}Mo$ إلى $^{99m}_{43}Tc$ وفق المعادلة (1) حيثُ يعتبر النظير $^{99m}_{43}Tc$ غير مستقر فيتفكك بدوره وفق المعادلة (2) :



$$^{99}_{42}Mo \rightarrow ^{99m}_{43}Tc + \beta^- + \gamma \ldots\ldots\ldots (1)$$
$$^{99m}_{43}Tc \rightarrow ^{99}_{44}Ru + \beta^- + \gamma \ldots\ldots\ldots (2)$$

يُحقن المريض بجرعة من 99 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 الـ$^{99m}_{43}Tc$
2. أكتب المعادلة التفاضلية لعدد الأنوية المتبقية.
3. يمثل المنحنى أسفله التفكك الإشعاعي لعينة الـ$^{99m}_{43}Tc$:



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

ب. بيّن أن تفاعل التفكك (2) لا يؤثر على القياس أثناء الفحص باعتبار الجرعة حديثة.

elbassair.net

4. تُعتبر العينة غير صالحة للاستعمال إذا تناقصت كتلة المادة المشعة إلى العُشُر.
   أ- كيف نتحقق عملياً من ذلك ؟
   ب- ما هي مدة صلاحية الجرعة ؟
5. تنطلق أشعة γ من تفكك $^{99m}_{43}Tc$ بطاقة مقدارها $140\ keV$.
   أ- حدّد بُعد ثابت بلانك h في النظام العالمي.
   ب- تأكد أنّه لا يمكن رؤية هذه الأشعة.

المعطيات :

$1\ u = 931{,}5\ MeV/c^2$	$\mathcal{N}_A = 6{,}022.10^{23}\ mol^{-1}$	$E_l(^{99}Mo) = 831{,}122\ MeV$
$1\ eV = 1{,}6.10^{-19}\ J$	$m(^{134}Sn) = 133{,}92829$	$m(^{99}Tc) = 98{,}90625$
المجال المرئي : $[380;780]\ nm$	$m_p = 1{,}00728\ u$	$m_n = 1{,}00867\ u$
	$c = 3.10^8\ m/s$	$h = 6{,}63.10^{-34}\ uSI$

التمرين الرابع (6 نقاط)

كل المحاليل مأخوذة عند درجة حرارة $25\ °C$. نهمل التشرد الذاتي للماء. $M_{CH_3COOH} = 60\ g/mol$

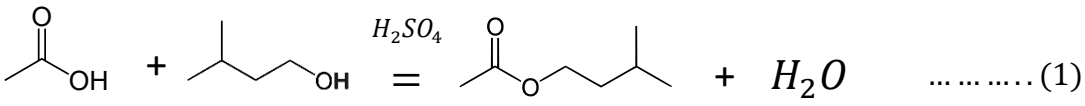
I. نحضر محلولاً (S_1) لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي $C_1 = 0{,}2\ mol \cdot L^{-1}$ وله $pH = pH_1$. نسبة التقدم النهائي لحمض الإيثانويك مع الماء $\tau_{f1} = 9{,}4.10^{-3}$ و $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = pK_a$.

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 $pK_a = 4{,}75$
5- نمدّد المحلول (S_1) وذلك بأخذ حجم V_1 منه ونُضيف إليه حجما V_e من الماء النقي فنتحصل على محلول (S) تركيزه المولي C وحجمه V.
   أ- بيّن أنه يُمكن كتابة نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء في المحلول (S) كالتالي :

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

   ب- استنتج أن عبارة pH المحلول (S) تكتب على الشكل : $pH_S = pH_1 + \frac{1}{2}\log(\frac{C_1}{C})$.
   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. خلات الإيزوأميل جزَيء طبيعي وهو المكون الرئيسي لنكهة الموز ولكن يمكن أيضًا تصنيعه في المختبر.
من أجل مُراقبة صناعة نكهة الموز، نضع عشرة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على $n = 6\ mmol$ من حمض الإيثانويك و $n = 6\ mmol$ 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 :

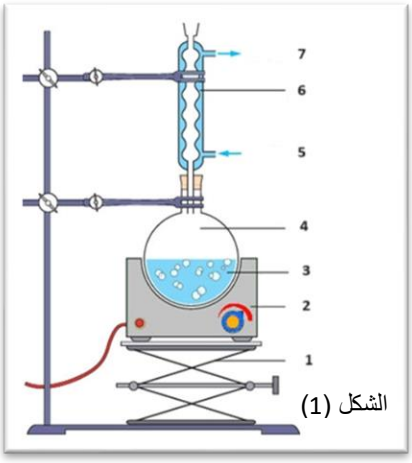


$\ldots\ldots\ldots(1)$

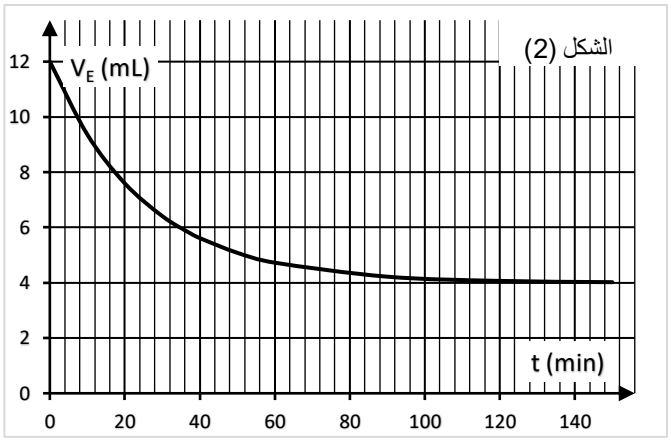
1- أكتب الصيغة النصف منشورة لأفراد الجملة الكيميائية X و Y مع تسميتها حسب نظام $IUPAC$.
2- ما هو دور التسخين بالارتداد ؟
3- تعرف على عناصر الشكل (1)

elbassair.net

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 $C_b = 0{,}5\ mol/L$ في وجود الفينول فتالئين. تم الحصول على حجم التكافؤ لكل أنبوب خلال المعايرة في البيان التالي :



الشكل (1)



1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي للمعايرة.
2.
   أ- عبّر بدلالة V_{bE} عن عبارة كمية مادة الحمض n_a المتبقية في كل أنبوب.
   ب- أحسب مردود التفاعل. ماذا تستنتج ؟
3. أعطِ 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%.

elbassair.net

ب – الإجابة النموذجية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

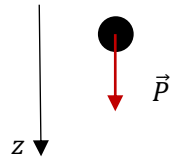
وزارة الدفـــــاع الوطـــني — **السنة الدراسية : 2024-2023**

أركان الجيش الوطني الشعبي — **اختبـــار الثـــلاثي الثـــالث**

مديرية مدارس أشبال الأمة — **المستوى : الثالث** — **الشعبة : رياضيات**

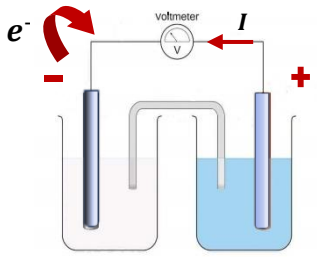
التصحيح النموذجي لاختبار مادة : العلوم الفيزيائية

التمرين الأول (4 نقاط)

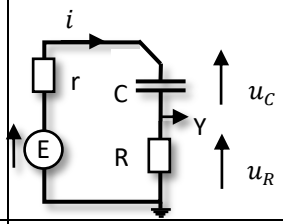
-1	المعادلات الزمنية :		**1**
		¼	
	$\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}$ $\vec{P} = m.\vec{a}$	¼	
	$a_x = 0 \rightarrow v_x = -v_1 \rightarrow x = -v_1 t + d$ ……(1) $a_y = -g \rightarrow v_y = -gt \rightarrow y = \frac{-1}{2} gt^2 + h$ ……(2)	½	
-2	معادلة المسار :		**1 ¼**
	(1) $t = \frac{d-x}{v_1} \rightarrow y = \frac{-1}{2} g \left(\frac{d-x}{v_1}\right)^2 + h$ (2) $y = \left(\frac{-g}{2v_1^2}\right) x^2 + \left(\frac{gd}{v_1^2}\right) x + \left(h - \frac{gd^2}{2v_1^2}\right)$	½	
	$\begin{cases} v_1 = 84{,}5\ m/s \\ d = 3000\ m \\ h = 4180\ m \end{cases}$	¼ ¼ ¼	
-3	زمن وصول القذيفة وإحداثيات M		**½**
	$y_M = 0 \rightarrow \frac{-1}{2} gt^2 + h = 0 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.4180}{10}} = 28{,}9\ s$	¼	
	(1)……$x_M = d - v_1 t = 3000 - 84{,}5.28{,}9 = 556{,}8\ m$ $M(556{,}8\ ;\ 0)\ m$	¼	
-5	المعادلة الزمنية للشاحنة :		**½**
	$x_2 = v_2 t \rightarrow v_2 = \frac{x_2}{t} = \frac{556{,}8}{28{,}9} = 19{,}3\ m/s$ يجب على الشاحنة أن تسير بسرعة أكبر من $19{,}3\ m/s$	½	
-1	زاوية الرمية :		**¾**
	تحويل : $v_0 = 3 \times 340 = 1020\ m/s$	¼	
	(1)……$x = d - v_1\, t = 3000 - 84{,}5 \times 4{,}92 = 2584{,}3\ m$ $x = v_0 \cos\alpha\, t \rightarrow \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{x}{v_0 t}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{2584{,}3}{1020 \times 4{,}92}\right) = 59°$	½	

elbassair.net

التمرين الثاني (4 نقاط)

1	أ- المعادلتين النصفيتين : $\begin{cases} Zn^{2+} + 2e^- = Zn \\ Al = Al^{3+} + 3e^- \end{cases}$	¼	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	¼	
	د-  $-Al/Al^{3+}//Zn^{2+}/Zn+$	½	
2		¼	1 ½

	$3\,Zn^{2+}{}_{aq}$	+	$2\,Al_s$	=	$3\,Zn_s$	+	$2\,Al^{3+}{}_{aq}$
$x=0$	C_2V		n_1		n_2		C_1V
x	C_2V-3x		n_1-2x		n_2+3x		C_1V+2x
x_f	C_2V-3x_f		n_1-2x_f		n_2+3x_f		C_1V+2x_f

	أ- $\begin{cases} m_{Al} = m_0 - 2\,M_{Al}\,x \\ Q = I\,t = Z\,x\,F \end{cases} \rightarrow m_{Al} = m_0 - \frac{2\,M_{Al}\,I}{Z\,F}\cdot t$ $\begin{cases} A = -\frac{2\,M_{Al}\,I}{Z\,F} = -5.10^{-5}\ g/s \\ B = m_0 \end{cases}$	½	1 ½
	ب- بيانياً $m_0 = 80\ g$	¼	
	ج- قيمة شدة التيار I $I = -\frac{A\,Z\,F}{2\,M_{Al}} = 0{,}536\ A$	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	
1		¼	¼
2	المعادلة التفاضلية لـ u_R : $u_C + u_R + u_r = E \rightarrow \frac{du_R}{dt} + \frac{1}{R_T C}\cdot u_R = 0$	¼	¼
3	$u_C(0) + u_R(0) + u_r(0) = E \rightarrow 0 + A + r\frac{E}{R_T} = E \rightarrow A = E - r\frac{E}{R_T} = 1{,}4\ V$	¼	¼
4	أ- قيمة الطاقة المخزنة : $E_C = \frac{1}{2}Cu_{\frac{1}{2}}{}^2 = \frac{1}{2C}\left(\frac{CE}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}CE^2 = 0{,}08\ J$	¼	½
	أ- أقصى ارتفاع : $\begin{cases} E_M = 0{,}7\cdot E_C = 0{,}056\ J \\ E_M = E_{pp} = m\,g\,h \end{cases} \rightarrow h = \frac{E_M}{m\,g} = 0{,}07\ m = 7\ cm$	¼	

elbassair.net

التمرين الثالث (6 نقاط)

1	العددين x و Z : $\begin{cases} 235+1=99+134+x \\ 92=42+Z \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x=3 \\ Z=50 \end{cases}$	½	½
2	أ- الأنوية المستقرة : النقص الكتلي لنواة اليورانيوم هو Δm ، حيث : $\Delta m = 92\,m_p + 143\,m_n - m(U)$ $\Delta m = 92\,m_p + 144\,m_n - [m(U)+m_n]$ $\Delta m = 1{,}86564\ u$ $E_l(U) = 1{,}86564 \times 931{,}5 = 1737{,}844\ MeV$ $\frac{E_l(U)}{A} = \frac{1737{,}844}{235} = 7{,}395\ MeV/nucl.$	¼	¾
	$\frac{E_l(Mo)}{A} = \frac{831{,}122}{99} = 8{,}395\ MeV/nucl.$	¼	
	$E_l(Sn) = [Z.m_p + N.m_n - m(Sn) = 1{,}16399].931{,}5 = 1084{,}257\ MeV$ $\frac{E_l(Sn)}{A} = 8{,}091\ Mev/nucl.$ ومنه U أقل استقراراً من Sn و Sn أقل استقراراً من Mo	¼	
	ب- الطاقة المحرّرة من نواة واحدة : الطريقة الأولى : $E_{lib} = E_l(^{99}_{\square}Mo) + E_l(^{134}_{\square}Sn) - E_l(^{235}_{\square}U)$ $E_{lib} = 831{,}122 + 1084{,}257 - 1737{,}844 = 177{,}535\ MeV$	¼	½
	الطريقة الثانية : $E_{lib} = (236{,}0526 - 235{,}86201) \times 931{,}5 = 177{,}535\ MeV$	¼	
	ج- مصدر الطاقة المحرّرة هو الكتلة الضائعة.	¼	½
	تتحوّل الطاقة المحرّرة إلى طاقة حركية للنواتج تظهر على شكل حرارة وطاقة إشعاعية.	¼	
3	أ- التفاعل التسلسلي : أيْ أنّ النترونات الناتجة قادرة على إحداث انشطارات أخرى في اليورانيوم.	¼	¼
	ب- الطاقة المحررة عن انشطار $0{,}8\ mol$: عدد أنوية اليورانيوم 235 هو : $N = n\,\mathcal{N}_A = 0{,}8\,.6{,}022.10^{23} = 4{,}82.10^{23}$ $E_{lib\,T} = N.E_{lib} = 8{,}55.10^{25}\ MeV$	¼	¼
4	أ- عدد الانشطارات خلال ساعة : $\begin{cases} E_{lib\,T} = N.E_{lib} \\ P = \frac{E_e}{\Delta t} \\ E_e = r.E_{lib\,T} \end{cases} \rightarrow N = \frac{P.\Delta t}{r.E_{lib}} = \frac{9.10^8.3600}{0{,}35.177{,}535\,.1{,}6\,.10^{-13}} = 3{,}26.10^{23}$	½	½
	ب- كتلة الموليبدان الناتجة خلال ساعة : $N = N' \rightarrow N = \frac{m'\,\mathcal{N}_A}{M'} \rightarrow m' = \frac{N\,M'}{\mathcal{N}_A} = \frac{3{,}26.10^{23}.99}{6{,}022.10^{23}} = 53{,}576\ g$	½	½
-1	مكونات نواة التكنيسيوم 99 : تحتوي النواة على 43 بروتون و56 نترون	¼	¼
-2	المعادلة التفاضلية : $\frac{dN}{dt} + \lambda.N = 0$	¼	¼
-3	أ- عبارة المنحنى : $A = a.N$ حيث $a = 3{,}2.10^{-5}\ s^{-1}$ العبارة النظرية : $A = \lambda.N$ $\lambda = a = 3{,}2.10^{-5}\ s^{-1} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 21660{,}8\ s \approx 6\ heures$	½	½
	ب- يدوم الفحص 30 دقيقة وهي مدة جد كافية لأن التفكك يستغرق 42 ساعة تقريباً $(7\ t_{1/2})$ ويكون عدد التفككات عالٍ جداً في بداية العملية.	¼	¼

elbassair.net

-4	أ- نتحقق من تناقصت كتلة المادة المشعة بواسطة عدّاد $Geiger - Müller$	¼	¼
	ب- مدة صلاحية الجرعة : $A = \frac{A_0}{10} \rightarrow \frac{1}{10} = e^{-\lambda t} \rightarrow t = \frac{\ln 10}{\ln 2}.t_{1/2} = 19{,}9\ heures$	¼	¼
-5	أ- $E = \frac{h.c}{\lambda} \rightarrow h = \frac{\lambda.E}{c} \rightarrow [h] = \frac{[\lambda].[E]}{[c]}$ $E = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow [E] = M.L^2.T^{-2} \rightarrow [h] = \frac{L.M.L^2.T^{-2}}{L.T^{-1}} = M.L^2.T^{-1}$	¼	¼
	ب- $\lambda = \frac{h.c}{E} = \frac{6{,}63.10^{-34}.\ 3.10^8}{140.10^3\ .\ 1{,}6.10^{-19}} = 8{,}88.10^{-12}\ m = 8{,}88.10^{-3}\ nm$ ومنه لا يمكن رؤية أشعة γ	¼	¼

التمرين الرابع (6 نقاط)

-1	بما أنّ $\tau_{f1} < 1$ فالتفاعل محدود والحمض ضعيف.	¼	¼
-2	معادلة الانحلال : $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3^+O$	¼	¼
-3	عبارة pH_1 : $\tau_{f1} = \frac{x_f}{x_m} = \frac{10^{-pH_1}}{C_1} \rightarrow pH_1 = -\log(C_1\tau_{f1})$	¼	½
	عبارة pK_a : $K_a = \frac{{x_f}^2}{x_m - x_f} = \frac{(x_m.\ \tau_{f1})^2}{x_m(1-\tau_{f1})} = \frac{C{\tau_{f1}}^2}{1-\tau_{f1}}$ بما أنّ $1 - \tau_f \approx 1$ $\quad K_a = C_1{\tau_{f1}}^2 \rightarrow pK_a = -\log C_1{\tau_{f1}}^2$	¼	
-4	حساب pH_1 و pK_a : $pH_1 = -\log(C_1\tau_{f1}) = -\log(0{,}2.9{,}4.10^{-3}) = 2{,}73$	¼	½
	$pK_a = -\log C_1{\tau_{f1}}^2 = -\log(0{,}2.(9{,}4.10^{-3})^2 = 4{,}75$	¼	
-5	أ. بما أنّ pK_a ثابت : $pK_a = -\log C_1{\tau_{f1}}^2 = -\log C{\tau_f}^2$ $C_1{\tau_{f1}}^2 = C{\tau_f}^2 \rightarrow \tau_f = \tau_{f1}\sqrt{\frac{C_1}{C}}$	¼	1 ¼
	ب. $(1).....pH_S = pK_a + \log\frac{[A^-]_f}{[AH]_f} = pK_a + \log\frac{x_f}{x_m - x_f} = pK_a + \log\frac{\tau_f}{1-\tau_f}$ ومنه أيضاً : $(2).....pH_1 = pK_a + \log\frac{\tau_{f1}}{1-\tau_{f1}}$ وبطرح العبارتين : $pH_S - pH_1 = \log\frac{\tau_f}{1-\tau_f} - \log\frac{\tau_{f1}}{1-\tau_{f1}} = \log\tau_f - \log\tau_{f1} = \log\frac{\tau_f}{\tau_{f1}}$ $pH_S = pH_1 + \log\frac{\tau_f}{\tau_{f1}} = pH_1 + \log\sqrt{\frac{C_1}{C}} = pH_1 + \frac{1}{2}\log\frac{C_1}{C}$	¼	
	ج. لما $V_e = 3\ V_1$ ، $V = 4\ V_1$ ومنه $C_1 = 4\ C$ و $pH_S = 2{,}73 + \frac{1}{2}\log 4 = 3{,}03$	¼	
	$\tau_f = 9{,}4.10^{-3}\sqrt{4} = 1{,}88.10^{-2} = 2\ \tau_{f1}$	¼	
	د. كلما كان المحلول ممدداً كلما ارتفعت قيمة الـpH لأنّ التركيز $[H_3^+O]_f$ يكون أصغراً.	¼	
-1	الفرد الكيميائي: X — الصيغ النصف منشورة: $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$ — التسمية: $3-méthylbutan-1-ol$ الفرد الكيميائي: Y — الصيغ النصف منشورة: $CH_3\text{-}CO_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3$ — التسمية: $éthanoate\ de\ 3-méthylbutyle$	1	1
-2	التسخين بالارتداد : تسريع التفاعل (عامل حركي) وعدم فقدان مكونات المزيج.	¼	¼
-3	1- حامل — 2- جهاز تسخين — 3- مزيج تفاعلي — 4- دورق	¼	¼

elbassair.net

		5- دخول ماء بارد	6- مكثف البخار	7- خروج ماء ساخن		
-1	معادلة المعايرة : $CH_3COOH + HO^- = CH_3COO^- + H_2O$				¼	¼
-2	أ- عبارة كمية مادة الحمض المتبقية n_a : عند التكافؤ : $n_a = C_b\, V_{bE}$				¼	½
	ب- المردود $r = \frac{n_{ef}}{n} = \frac{n - C_b\, V_{bE}}{n} = \frac{6 - 0{,}5.4}{6} = \frac{2}{3} \approx 0{,}67$ نستنتج أن التفاعل محدود والكحول أولي.				¼	
-3	أ- عبارة ثابت التوازن : $K = \frac{[ester]_f\,[H_2O]_f}{[acide]_f\,[alcool]_f} = \frac{{n_{ef}}^2}{(n - n_{ef})^2} = \frac{4^2}{(6-4)^2} = 4$				¼	½
	$K = 4$ نستنتج أن الكحول أولي $K < 10^4$ والتفاعل محدود.				¼	
-4	كتلة الحمض المضافة : $\tau_f = \frac{x_f}{n} \rightarrow x_f = n\,\tau_f = 6.0{,}9 = 5{,}4\ mmol$ $K = \frac{{x_f}^2}{(n' - x_f)(n - x_f)} \rightarrow n' = x_f + \frac{{x_f}^2}{K(n - x_f)} = 5{,}4 + \frac{5{,}4^2}{4(6-5{,}4)} = 17{,}55\ mmol$ ولدينا $n_{aj} = n' - n = 17{,}55 - 6 = 11{,}55\ mmol$ m $m_{aj} = n_{aj} M = 11{,}55.10^{-3}.60 = 0{,}693\ g$				½	½

elbassair.net