

مديرية التربية لولاية عين الدفلى

السنة الدراسية: 2012/2013

المدة: 3 ساعات ونصف

ثانوية سليمان جلول - تاشنتة -

المستوى: سنة ثالثة ثانوي

اختبار الثلاثي الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة التحول الكيميائي بين معدن الزنك Zn ومحلل حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ ، وضع أحد التلاميذ في اللحظة $t = 0s$ كتلة $m = 0,7g$ من الزنك في حوجلة وأضاف لها حجما $V_s = 80 mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 0,5 mol / L$ ، ولتابعة تطور التفاعل الكيميائي الحادث قام بقياس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق $V_{(H_2)}$ في الشروط التجريبية حيث الحجم المولي $V_M = 25L / mol$ ، فتحصل على الجدول التالي:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500
$V_{H_2}(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170
$[Zn^{2+}](mol / L)$									

- 1- أكتب معادلة التفاعل الحادث بين الشائيتين: $(Zn^{2+} / Zn_{(s)})$; $(H_3O^+ / H_{2(g)})$
 - 2- مثل جدول تقدم التفاعل.
 - 3- أوجد عبارة تركيز شوارد الزنك $[Zn^{2+}]$ في المزيج التفاعلي بدلالة: V_s ; V_M ; $V_{(H_2)}$ ، وأكمل الجدول أعلاه.
 - 4- أرسم المنحنى البياني: $[Zn^{2+}] = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب.
 - 5- حدد المتفاعل المحد وقيمة التقدم النهائي للتفاعل x_f .
 - 6- استنتج من البيان:
 - أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
 - ب- سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين عند اللحظة $t_1 = 100 s$.
- يعطى: $M_{(Zn)} = 65,4 g / mol$

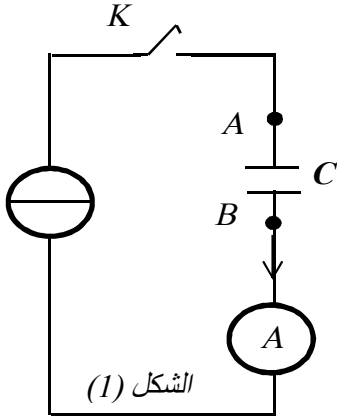
التمرين الثاني: (04 نقاط)

تنشط نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ، عند قذفها بـ نوترون بطيء وفق المعادلة: $^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{95}_xZr + ^{138}_{52}Te + y^1_0n$

- 1- تستخدم النوترونات عادة لقذف أنوية اليورانيوم. لماذا؟
 - 2- أكمل معادلة التفاعل النووي الميمنة أعلاه.
 - 3- فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.
 - 4- أحسب طاقة الربط للنواتين الناتجتين ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.
 - 5- إذا كانت نواة الزركونيوم $^{95}_{36}Zr$ مشعة لإشعاع β^- . أكتب معادلة تفكك هذه النواة.
 - 6- أحسب بالجول الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.
 - 7- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5g$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$.
 - 8- على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟
 - 9- ماهي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5g$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ؟ علما أن احتراق $1mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة تقدر بـ $8,0 \times 10^5 J$.
- المعطيات: $m_{(^1_0n)} = 1,00866 u$; $m_{(^{95}_{36}Zr)} = 94,88604 u$; $m_{(^{138}_{52}Te)} = 137,90067 u$; $m_{(^{235}_{92}U)} = 234,99332 u$; $m_{(^1_1H)} = 1,00728 u$; $C = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$; $1u = 1,66 \times 10^{-27} kg$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$; $M_{(CH_4)} = 16 g.mol^{-1}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

- تحقق الدارة المبينة في الشكل (1) و المكونة من مولد لتيار شدته ثابتة، مكثفة، أمبير متر وقاطعة .
 في اللحظة $t = 0s$ تكون المكثفة فارغة، نغلق القاطعة K ، الأمبير متر يشير إلى شدة قيمتها $I = 12\mu A$.
 باستخدام حاسوب مجهز بقارئ بطاقات المعلومات تم تسجيل التوتر U_{AB} بين طرفي المكثفة خلال مجالات زمنية منتظمة .

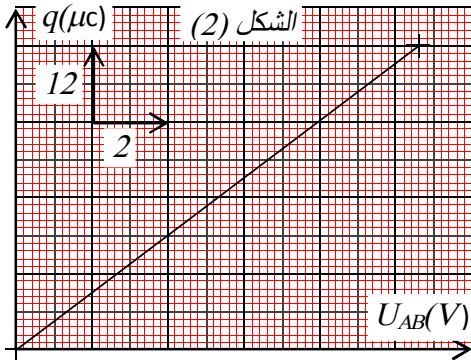


- 1- أ- أذكر العلاقة التي تسمح بحساب شحنة المكثفة q بدلالة I ، ثم أحسب q في اللحظة $t = 3,0 s$.
 ب- المنحنى البياني في الشكل (2) يمثل تغيرات شحنة المكثفة q بدلالة U_{AB} ، حدد انطلاقاً من هذا البيان « وبطريقة يطلب توضيحها » قيمة C سعة المكثفة المدروسة .
 ج- إذا كانت قيمة السعة المشار إليها من طرف الصانع هي $C = 4,7 \mu F$ ، فهل تتفق مع القيمة المحسوبة سابقاً علماً أن الخطأ المسموح به هو 10% ؟
 2- ندرس الآن شحن و تفريغ المكثفة عبر ناقل أومي بواسطة مولد لتوتر ثابت، ولهذا الغرض حققنا التركيب المبين في الشكل (3) في اللحظة $t = 0s$ تكون المكثفة فارغة نضع البادلة في الوضع -1-

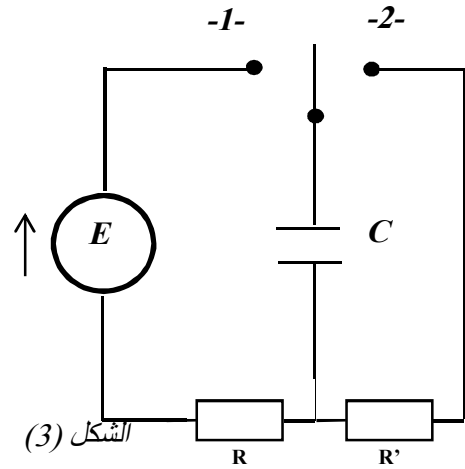
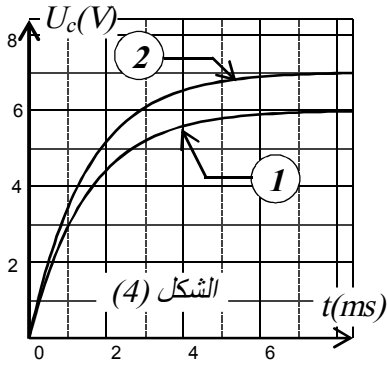
تعطى القيم التالية: $R = 255 \Omega$ ، $R' = 4 k\Omega$ ، $C = 4,5 \mu F$.
 أ- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C بين لبوسى المكثفة أثناء

$$E = RC \frac{dU_C}{dt} + U_C \quad \text{عملية الشحن هي:}$$

- ب- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلاً من الشكل: $U_C = A(1 - e^{-\alpha t})$ ، عبر عن A و α بدلالة E ، R ، C .
 ج- انطلاقاً من المنحنى رقم (1) المبين في الشكل (4) حدد قيمة E القوة المحركة للمولد.



- د- قمنا بتغيير أحد المقادير المميزة لدارة الشحن فتحصلنا على البيان رقم (2)، فما هو هذا المقدار؟ وما قيمته الجديدة؟
 هـ- نضع البادلة في الوضع (2)، أذكر مع التعليل صحة أو خطأ العبارتين التاليتين:
 - مدة تفريغ المكثفة أكبر من مدة شحنها .
 - ثابت الزمن خلال عملية التفريغ يساوي $(R + R') \cdot C$.



التمرين الرابع: (04 نقاط)

لدينا حجم $V_0 = 80 \text{ ml}$ من محلول (S_0) لكلور الأمونيوم $(NH_4^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي: $C_0 = 10^{-3} \text{ mol / L}$

- 1- قياس PH هذا المحلول يعطي القيمة 5,2.
 - أ- أكتب معادلة تفاعل شاردة الأمونيوم مع الماء .
 - ب- شاردة الأمونيوم عبارة عن حمض بين أنه حمض ضعيف .
 - ج- اعطي عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (أساس / حمض) التي تنتمي إليها شاردة الأمونيوم .
 - د- استنتج عبارة الـ PH بدلالة PK_a وتركيزي النوعين الأساس و الحمض المشكلين للثنائية السابقة.
 - هـ- علما أن PK_a لهذه الثنائية يساوي 9,2، أوجد قيمة النسبة $\left[\frac{\text{الأساس}}{\text{الحمض}} \right]$.

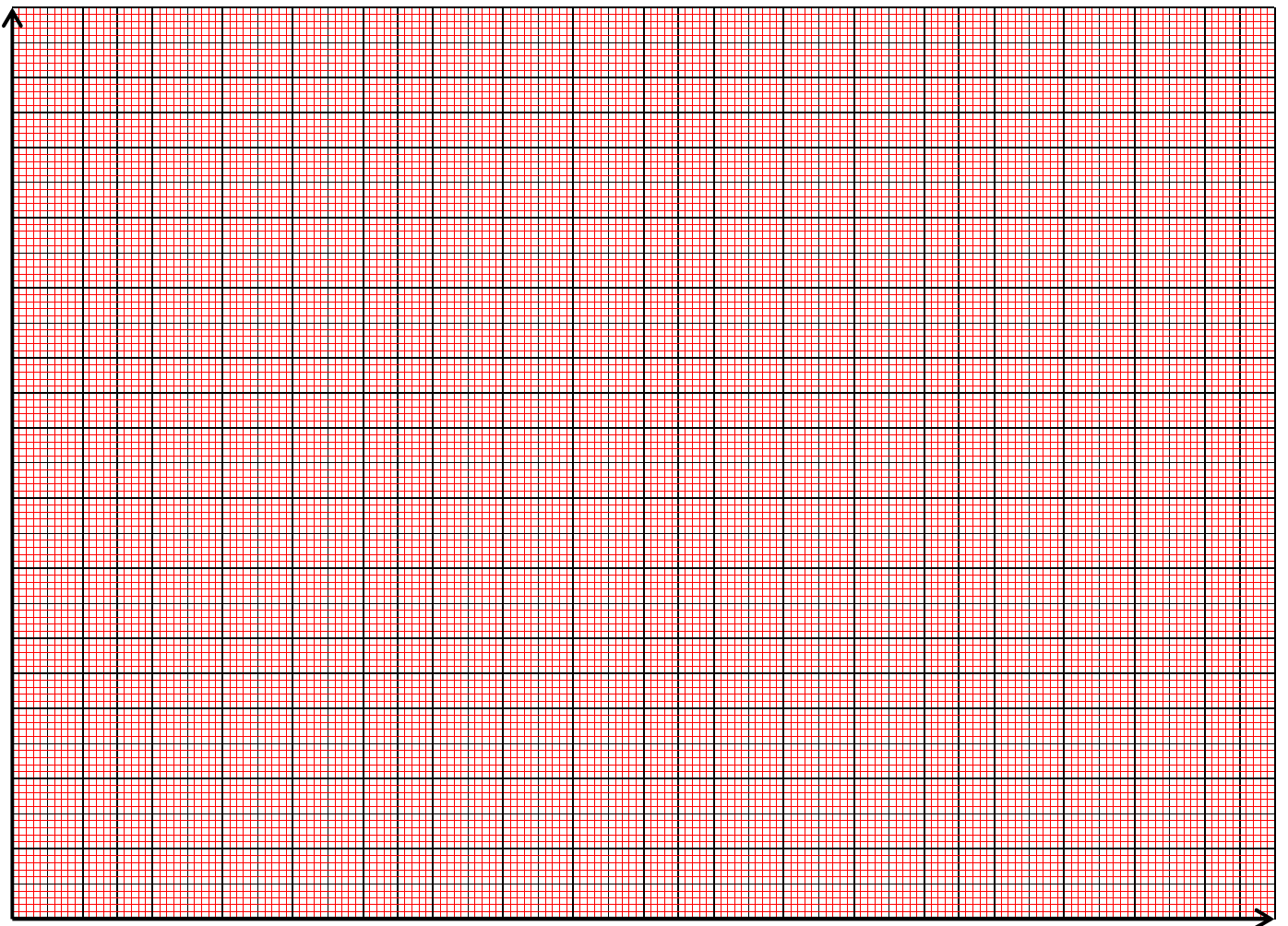
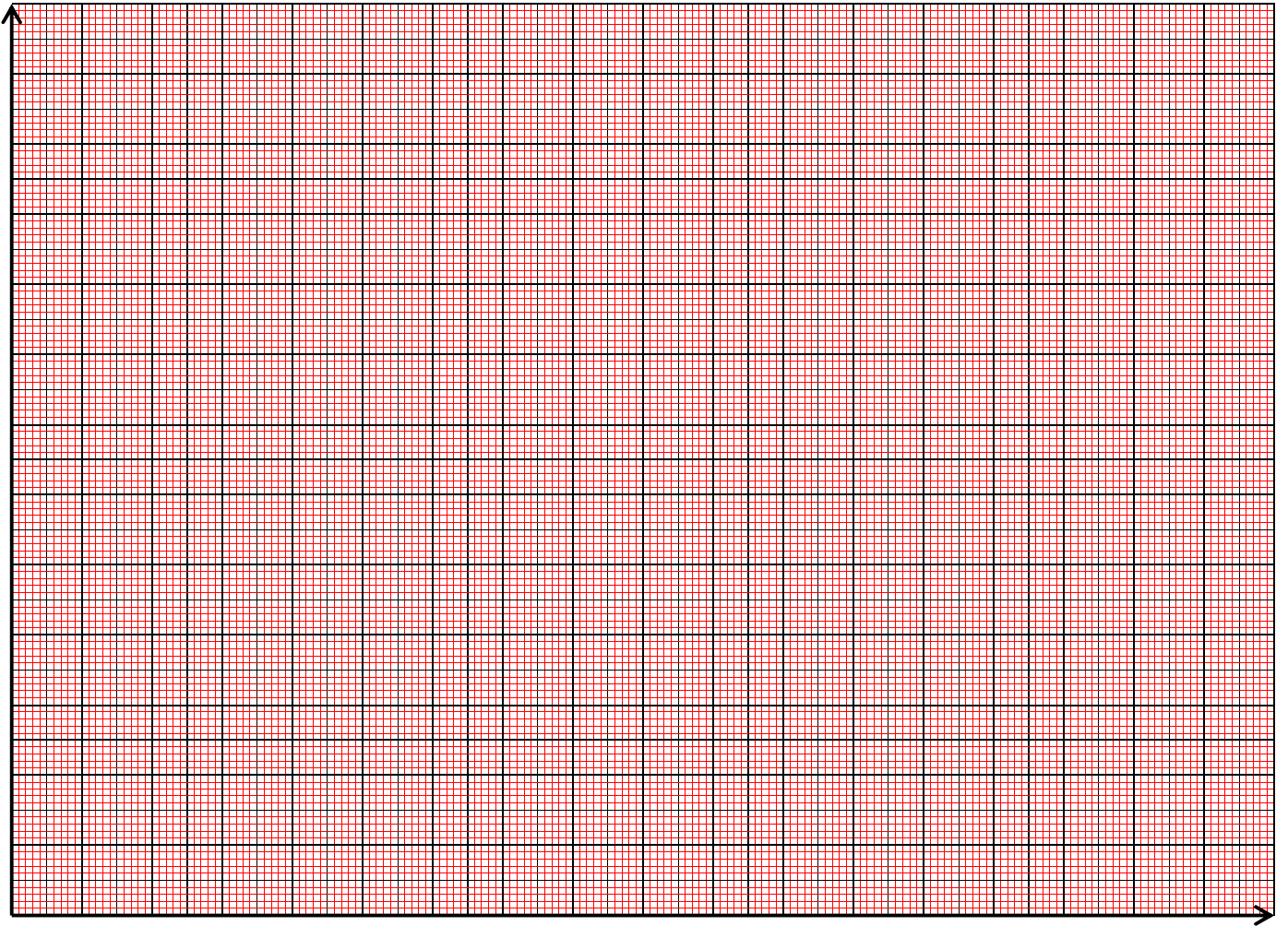
ما هو النوع الكيميائي الذي يمثل أقلية؟

2- نضيف لـ (S_0) حجم من محلول الصود $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي: $C_1 = 10^{-3} \text{ mol / L}$.

- أ- أكتب معادلة التفاعل الحادث .
- ب- استنتج عبارة ثابت التوازن K الموافق لهذا التفاعل بدلالة تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية عند التوازن .
- ج- بين أن K يمكن كتابته بالشكل: $K = \frac{K_a}{K_e}$ ، حيث K_e الجداء الشاردي للماء .
- د- أحسب قيمة K علما أن: $PK_e = 14$.
- هـ- بفرض أن التفاعل تام ، أحسب قيمة الـ PH النهائية علما أن حجم الصود المضاف هو 100 ml .

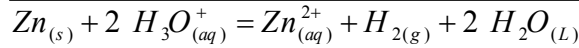
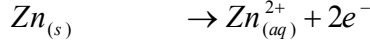
التمرين الخامس: (04 نقاط)

- قمر اصطناعي SPOT 4 كتلته $m = 2800 \text{ kg}$ يرسم مسار دائري حول الأرض على ارتفاع $h = 832 \text{ km}$.
- 1- أكتب العبارة الشعاعية لقوة الجذب التي تطبقها الأرض على هذا القمر ومثلها .
 - 2- بين أن حركة القمر الاصطناعي حركة دائرية منتظمة.
 - 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع يجب تحديده ، أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية للقمر SPOT 4 .
 - 4- أوجد عبارة دور حركة القمر T حول الأرض بدلالة: R_T ، h ، M ، G ، أحسب قيمته ، هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقر؟ برر إجابتك .
 - 5- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة الثابت G .
 - 6- بين أن النسبة $\left(\frac{T^2}{r^3} \right)$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض ، ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي .
- يعطى: $M = 5,97.10^{24} \text{ kg}$ (كتلة الأرض) ، $R_T = 6400 \text{ km}$ (نصف قطر الأرض) ، $G = 6,67.10^{-11} \text{ (SI)}$ ، $\pi^2 \approx 10$



تصحيح اختبار الثلاثي الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول : (04 نقطة)



1- معادلة التفاعل :

2- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$Zn_{(s)} + 2 H_3O_{(aq)}^{+} = Zn_{(aq)}^{2+} + 2 H_{(g)} + 2 H_2O_{(L)}$				
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بالممول				
الحالة الابتدائية	$X = 0$	$n_{0(Zn)}$	$n_{0(H_3O^{+})}$	0	0	بالزيادة
الحالة الانتقالية	X	$n_{0(Zn)} - X$	$n_{0(H_3O^{+})} - 2X$	X	X	بالزيادة
الحالة النهائية	X_f	$n_{0(Zn)} - X_f$	$n_{0(H_3O^{+})} - 2X_f$	X_f	X_f	بالزيادة

حيث : $n_{0(H_3O^{+})} = C \cdot V_s = 0,08 \cdot 0,5 = 4 \cdot 10^{-2} mol$ و $n_{0(Zn)} = \frac{m}{M} = \frac{0,7}{65,4} = 10^{-2} mol$

3- عبارة تركيز شوارد الزنك في المزيج التفاعلي :

لدينا من جدول تقدم التفاعل : $n_{(Zn^{2+})} = x = [Zn^{2+}] V_s = n_{(H_2)}$ ومنه : $[Zn^{2+}] = \frac{n_{(H_2)}}{V_s} = \frac{V_{H_2}}{V_M V_s}$

ومنه : $[Zn^{2+}] = \frac{V_{H_2}}{V_M V_s}$ وعليه باستعمال العلاقة السابقة نملاً الجدول التالي :

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500
$V_{H_2}(ml)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170
$[Zn^{2+}](mol / L)$	0	0,018	0,032	0,043	0,052	0,06	0,066	0,077	0,085

4- رسم المنحنى البياني $[Zn^{2+}] = f(t)$:

5- المتفاعل المحد والتقدم النهائي x_f :

إذا كان المتفاعل المحد هو $Zn_{(s)}$ فإن : $n_{0(Zn)} - X_f = 0$ ومنه : $X_f = n_{0(Zn)} = 10^{-2} mol$

إذا كان المتفاعل المحد هو $(H_3O_{(aq)}^{+})$ فإن : $n_{0(H_3O^{+})} - 2X_f = 0$ ومنه : $X_f = \frac{n_{0(H_3O^{+})}}{2} = 2 \cdot 10^{-2} mol$

ومنه المتفاعل المحد هو $Zn_{(s)}$ وعليه التقدم النهائي $X_f = 10^{-2} mol$

6- استنتج من البيان :

أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي أي : $X(t_{1/2}) = \frac{X_f}{2}$

ومنه : $[Zn^{2+}](t_{1/2}) = \frac{[Zn^{2+}]_f}{2}$ ولدينا : $n_f(Zn^{2+}) = X_f = [Zn^{2+}]_f V_s$ ومنه : $[Zn^{2+}]_f = \frac{X_f}{V_s} = \frac{10^{-2}}{0,08} = 0,125 mol / L$

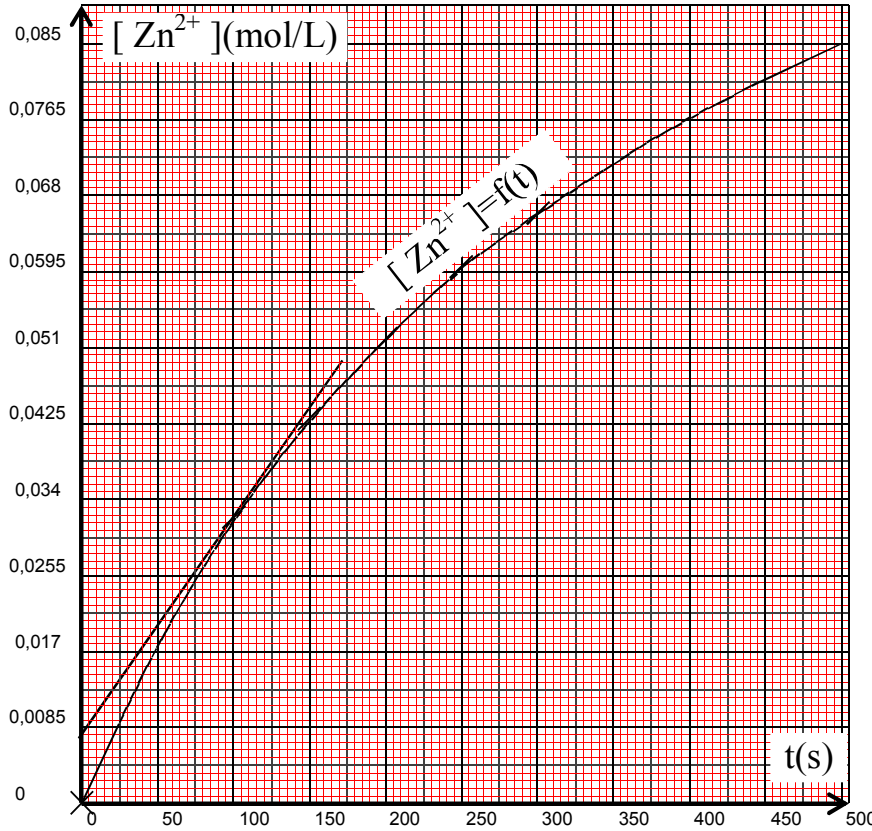
ومنه : $[Zn^{2+}](t_{1/2}) = \frac{0,125}{2} = 0,0625 mol / L$

ومنه بالإسقاط في المنحنى $[Zn^{2+}] = f(t)$ نجد : $t_{1/2} = 270 s$

بد سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين عند اللحظة $t_1 = 100 \text{ s}$

$$\text{لدينا: } V_{H_2}(100s) = \left(\frac{dn_{(H_2)}}{dt} \right)_{100s} = \left(\frac{dn_{(Zn^{2+})}}{dt} \right)_{100s} = \left(\frac{d[Zn^{2+}]V_s}{dt} \right)_{100s} = V_s \left(\frac{d[Zn^{2+}]}{dt} \right)_{100s}$$

$$V_{H_2}(100) = 19,48 \cdot 10^{-6} \text{ mol / s} \text{ : ومنه } V_{H_2}(100) = V_s \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = 0,08 \frac{0,032 - 0,00765}{100 - 0} = 19,48 \cdot 10^{-6} \text{ mol / s}$$



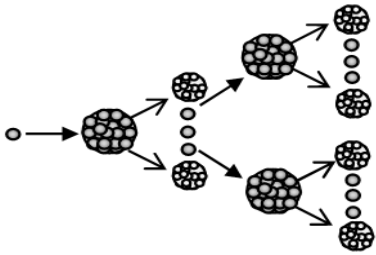
التمرين الثاني: (04 نقاط)

تنشط نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ، عند قذفها بـ نوترون بطيء وفق المعادلة: $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{95}_x\text{Zr} + ^{138}_{52}\text{Te} + y^1_0\text{n}$

1- تستخدم النوترونات عادة لقذف أنوية اليورانيوم لكونها جسم غير مشحون (متعادل كهربائياً).

2- معادلة التفاعل النووي: لدينا حسب قانون صودي $x = 40$; $y = 3$ ومنه: $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{95}_{40}\text{Zr} + ^{138}_{52}\text{Te} + 3^1_0\text{n}$

3- تفسير الطابع التسلسلي لهذا التفاعل: انشطار نواة اليورانيوم يعطي نوترونات تؤدي بدورها إلى انشطار أنوية جديدة وهكذا يتسلسل تفاعل الانشطار. مخطط توضيحي:



4- حساب طاقة الربط للنواتين الناتجتين:

$$\begin{aligned} \bullet E_1(^{95}\text{Zr}) &= \Delta m C^2 = (Z m_p + (A - Z) m_n - m_{(^{95}\text{Zr})}) C^2 \\ &= [(40.1,00728) + ((95 - 40).1,00866) - 94,88604] \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot (3.10^8)^2 \\ &= 13,169012 \cdot 10^{-11} \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet E_1(^{138}\text{Te}) &= \Delta m C^2 = (Z m_p + (A - Z) m_n - m_{(^{138}\text{Te})}) C^2 \\ &= [(52.1,00728) + ((138 - 52).1,00866) - 137,90067] \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot (3.10^8)^2 \\ &= 18,266391 \cdot 10^{-11} \text{ J} \end{aligned}$$

$$\text{ومنه النواة الأكثر استقراراً هي: } ^{95}\text{Zr} \left\{ \begin{aligned} E_A(^{138}\text{Te}) &= \frac{E_1(^{138}\text{Te})}{A} = \frac{18,266391 \cdot 10^{-11}}{138} = 0,132 \cdot 10^{-11} \text{ J / N} \\ E_A(^{95}\text{Zr}) &= \frac{E_1(^{95}\text{Zr})}{A} = \frac{13,169012 \cdot 10^{-11}}{95} = 0,138 \cdot 10^{-11} \text{ J / N} \end{aligned} \right. \text{ لدينا:}$$

5- معادلة التفكك: $^{95}_{40}\text{Zr} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^0_{-1}\text{e}$ وبتطبيق قانون صودي نجد: $^{95}_{40}\text{Zr} \rightarrow ^{95}_{41}\text{Nb} + ^0_{-1}\text{e}$

6- حساب بالجول الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة اليورانيوم 235 :

$$m_i = m_{(^{235}\text{U})} + m_{(n)} = 234,99332 + 1,00866 = 236,00198 \text{ u} \quad \bullet E_{lib} = \Delta m C^2 = (m_i - m_f) C^2$$

$$m_f = m_{(^{95}\text{Zr})} + m_{(^{138}\text{Te})} + 3 \cdot m_{(n)} = 94,88604 + 137,90067 + (3 \cdot 1,00866) = 235,81269 \text{ u}$$

$$E_{lib} = \Delta m C^2 = (236,00198 - 235,81269) \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 28,279926 \cdot 10^{-11} \text{ J} \quad \text{ومنه:}$$

$$E_{lib} = 28,279926 \cdot 10^{-11} \text{ J} \quad \text{الطاقة المتحررة من انشطار نواة اليورانيوم 235 هي:}$$

7- الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5 \text{ g}$ من اليورانيوم 235:

$$N = \frac{m N_A}{M} \quad \text{ومنه:} \quad N = n \times N_A \quad \text{هي: } 2,5 \text{ g} \text{ الموجودة في}$$

$$\text{ومنه:} \quad \begin{cases} 1 \text{ نواة } ^{235}\text{U} \rightarrow E_{lib} \\ N \text{ نواة } ^{235}\text{U} \rightarrow E'_{lib} \end{cases}$$

$$E'_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m N_A}{M} E_{lib} = \frac{2,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{16} \cdot 28,279926 \cdot 10^{-11} = 26,60 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

8- تظهر هذه الطاقة على شكل: طاقة حرارية بشكل أساسي ترافقها طاقة حركية لمختلف الجسيمات وإشعاعات.

9- كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5 \text{ g}$ من اليورانيوم 235:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 8,0 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$m' = \frac{26,60 \cdot 10^{12} \cdot 1 \cdot M'}{8,0 \cdot 10^5} = \frac{26,60 \cdot 10^{12} \cdot 1 \cdot 16}{8,0 \cdot 10^5} = 53,2 \cdot 10^7 \text{ g} \quad \text{ومنه:} \quad n(\text{CH}_4) = \frac{m'}{M'} \rightarrow 26,60 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

$$m' = 53,2 \cdot 10^7 \text{ g} = 532 \text{ Tonnes} \quad \text{كتلة الغاز اللازمة هي:}$$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1- أ- العلاقة التي تسمح بحساب شحنة المكثفة q بدلالة I هي: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ لأن شدة التيار ثابتة ومنه: $\Delta q = I \cdot \Delta t$

$$\text{ومنه: } (q - q_0) = I \cdot (t - t_0) \quad \text{وعليه: } q = I \cdot t \quad \text{حساب } q \text{ في اللحظة } t = 3,0 \text{ s} \text{ لدينا: } q = 12 \times 3 = 36 \mu\text{C}$$

ب- المنحنى البياني عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل $q = a \times U_{AB}$ حيث a يمثل معامل

$$\text{توجيه المنحنى: } a = \frac{\Delta q}{\Delta U_{AB}} = \frac{36 - 0}{8 - 0} = 4,5 \mu\text{F} \quad \text{ومنه معادلة المستقيم: } q = 45 \times U_{AB}$$

$$\text{ولدينا من العلاقة النظرية: } q = C \times U_{AB} \quad \text{بالمطابقة نجد: } C = 45 \mu\text{F}$$

ج- الخطأ المسموح به هو 10% هذا يعني أن القيمة الحقيقية محصورة في المجال:

$$4,7 + \frac{10}{100} \times 4,7 \mu\text{F} < C = 45 \mu\text{F} < 4,7 - \frac{10}{100} \times 4,7 \mu\text{F} \quad \text{ومنه: } 5,17 \mu\text{F} < C = 45 \mu\text{F} < 4,23 \mu\text{F} \quad \text{أي أن القيمة}$$

المحسوبة سابقا توجد داخل هذا المجال وهي تتفق تماما مع ما أشار إليها الصانع.

2- أ- المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C بين لبوسى المكثفة أثناء عملية الشحن:

$$\text{حسب قانون جمع التوترات لدينا: } U_C(t) + U_R(t) = E \quad \text{ومنه: } U_C(t) + R i(t) = E \quad \text{ومنه: } U_C(t) + R \frac{dq(t)}{dt} = E$$

$$\text{ومنه: } RC \frac{dU_C(t)}{dt} + U_C(t) = E$$

$$\text{ب- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: } U_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t}) \quad \text{ومنه: } \frac{dU_C(t)}{dt} = \alpha A e^{-\alpha t}$$

$$\text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: } RC \alpha A e^{-\alpha t} + A - A e^{-\alpha t} = (A - E) + A e^{-\alpha t} (RC \alpha - 1) = 0$$

$$\text{ومنه: } A = E \quad ; \quad \alpha = \frac{1}{RC}$$

ج- من المنحنى رقم (1) فإن U_C يؤول إلى $6,0 \text{ V}$ ومنه: $E = 6,0 \text{ V}$

د- المقدار الذي غير هو القوة المحركة الكهربائية للمولد وقيمتها الجديدة هي $E = 7,0 \text{ V}$

م نضع البادئة في الوضع (2) ، أذكر مع التعليل صحة أو خطأ العبارتين التاليتين :

- نعم مدة تفريغ المكثفة أكبر من مدة شحنها لأن ثابت الزمن في عملية الشحن : $\tau = RC = 0,001 s$

و ثابت الزمن في عملية التفريغ : $\tau' = R'C = 0,018 s$.

- لا المكثفة تفريغ في المقاومة R' ، أما المقاومة R فلا تأثير لها على العملية .

التمرين الرابع : (04 نقاط)

1- أ. معادلة تفاعل شاردة الأمونيوم مع الماء: $NH_{4(aq)}^+ + H_2O_{(l)} = NH_{3(aq)} + H_3O_{(aq)}^+$

ب. إثبات أن شاردة الأمونيوم عبارة عن حمض ضعيف :

لدينا : $C_0 < [H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-5,2} = 6,3 \times 10^{-6} mol / L$ ومنه شاردة الأمونيوم عبارة عن حمض ضعيف .

ج. عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (أساس / حمض) : $K_a = \frac{[NH_3]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f}$

د. عبارة الـ PH بدلالة PK_a وتركيزي النوعين الأساس والحمض المشكلين للثنائية السابقة:

لدينا : $K_a = \frac{[NH_3]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f}$ ومنه : $\log K_a = \log [H_3O^+]_f + \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ ومنه :

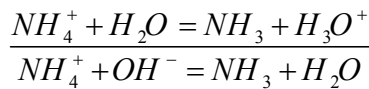
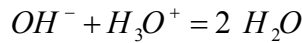
$$PH = PK_a + \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} \quad \text{ومنه : } PK_a = PH - \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} \quad \text{ومنه : } -\log K_a = -\log [H_3O^+]_f - \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$$

م حساب قيمة النسبة $\frac{[الأساس]}{[الحمض]}$: لدينا : $PH = PK_a + \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ ومنه :

$$\log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = -4 \quad \text{ومنه : } \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = PH - PK_a = 5,2 - 9,2$$

تحديد النوع الكيميائي الذي يمثل أقلية: $\log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = -4$ ومنه : $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{-4}$ ومنه : $[NH_3]_f = 10^{-4} \cdot [NH_4^+]_f$

إذا النوع الكيميائي الذي يمثل أقلية هو الأساس $[NH_3]_f$.



2- أ. معادلة التفاعل الحادث:

ب. عبارة ثابت التوازن K الموافق لهذا التفاعل بدلالة تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية عند التوازن:

$$K = \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f \cdot [OH^-]_f}$$

ج. لدينا : $K_a = \frac{[NH_3]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f}$ ومنه : $K = \frac{K_a}{K_e} \cdot \frac{[H_3O^+]_f}{[OH^-]_f} = \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f \cdot [OH^-]_f} = K$ إذا $K = \frac{K_a}{K_e}$

د. حساب قيمة K علماً أن : $PK_e = 14$: $K = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-PK_a}}{10^{-PK_e}} = \frac{10^{-9,2}}{10^{-14}} = 10^{+4,8}$: $K = 10^{+4,8}$

م حساب قيمة الـ PH النهائية: بما أن التفاعل تام وحجم الأساس المضاف هو $100 ml$.

لدينا : $K_e = [H_3O^+]_f \cdot [OH^-]_f = 10^{-14}$ ومنه نحسب في الحالة النهائية تركيز $[OH^-]_f$:

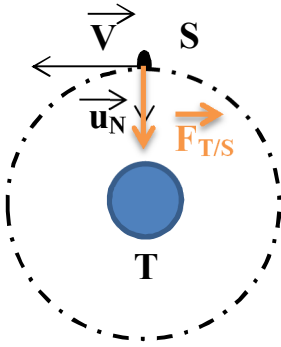
$$[H_3O^+]_f = \frac{K_e}{[OH^-]_f} \quad \text{ومنه : } [OH^-]_f = \frac{C_1 V_1 - C_0 V_0}{V_T = V_0 + V_1} = \frac{(10^{-3} \cdot 0,1) - (10^{-3} \cdot 0,08)}{0,18} = 0,11 \cdot 10^{-3} mol / L$$

$$-\log [H_3O^+]_f = -\log K_e + \log [OH^-]_f \quad \text{ومنه : } \log [H_3O^+]_f = \log \frac{K_e}{[OH^-]_f} = \log K_e - \log [OH^-]_f$$

ومنه: $PH_f = 10,04$ إذا: $PH_f = PK_e + \log[OH^-]_f = 14 + \log(0,11 \cdot 10^{-3}) = 10,04$

التمرين الخامس: (04 نقاط)

العبرة الشعاعية لقوة الجذب التي تطبقها الأرض على القمر وتمثيلها:



$$\overline{F_{T/S}} = F_{T/S} \overline{u_N} = G \frac{M \cdot m}{(R_T + h)^2} \overline{u_N} \quad 1-$$

2- بين أن حركة القمر الاصطناعي حركة دائرية منتظمة:

خصائص شعاع القوة مطابقة لخصائص شعاع التسارع

ثابت $F_{T/S}$ فإن: ثابت a_G و عليه الحركة دائرية منتظمة. والمسار دائري

3- العبرة الحرفية للسرعة المدارية للقمر SPOT 4:

الجملة المدروسة: القمر SPOT 4.

مرجع الدراسة: المعلم الجيومركزي الذي نعتبره عطاليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \overline{F_{ext}} = m \overline{a_G}$ ومنه: $\overline{F_{T/S}} = m \overline{a_G}$

بالإسقاط على المحور $\overline{u_N}$ نجد: $G \frac{M \cdot m}{(R_T + h)^2} = m a_N$ ومنه: $G \frac{M}{(R_T + h)^2} = a_N$

$$\boxed{V = \sqrt{G \frac{M}{R_T + h}}} \quad \text{ولدينا: } a_N = \frac{V^2}{R_T + h} \text{ ومنه: } G \frac{M}{(R_T + h)^2} = \frac{V^2}{R_T + h} \text{ ومنه: } V^2 = G \frac{M}{R_T + h} \text{ ومنه: } V = \sqrt{G \frac{M}{R_T + h}}$$

4- عبرة دور حركة القمر T حول الأرض بدلالة:

$$T = \frac{2 \pi (R_T + h)}{V} = \frac{2 \pi (R_T + h)}{\sqrt{G \frac{M}{R_T + h}}} = 2 \pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G M}} \quad \text{لدينا: } X = 2 \pi (R_T + h) = V T \text{ ومنه: } X = 2 \pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G M}}$$

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{10^9 (6400 + 832)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}} = 6120,6449s = 1,7h \quad \text{ومنه: } T = 2 \pi \sqrt{\frac{10^9 (6400 + 832)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}}$$

إذا: $T \neq 24h$ ومنه: القمر SPOT 4 ليس جيومستقر.

5- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة الثابت G:

$$\text{لدينا: } F_{T/S} = G \frac{M \cdot m}{(R_T + h)^2} \text{ ومنه: } G = \frac{F_{T/S} \cdot (R_T + h)^2}{M \cdot m} \text{ وباستعمال التحليل البعدي نجد:}$$

$$[G] = \frac{[F_{T/S}] \cdot [(R_T + h)]^2}{[M] \cdot [m]} = \frac{[N] \cdot [m]^2}{[kg] \cdot [kg]} = \left[\frac{N \cdot m^2}{kg^2} \right] \text{ ومنه وحدة } G \text{ هي: } \left(\frac{N \cdot m^2}{kg^2} \right)$$

6- إثبات أن النسبة $\left(\frac{T^2}{r^3} \right)$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض:

$$\text{لدينا: } T = 2 \pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G M}} \text{ ومنه: } T^2 = 4 \pi^2 \frac{(R_T + h)^3}{G M} \text{ نضع } r = R_T + h \text{ نجد: } T^2 = 4 \pi^2 \frac{r^3}{G M}$$

ومنه: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4 \pi^2}{G M} = C^{et}$ إذا النسبة $\left(\frac{T^2}{r^3} \right)$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض.

$$\text{حساب القيمة العددية لـ } \left(\frac{T^2}{r^3} \right) \text{ في المعلم المركزي الأرضي: } \frac{T^2}{r^3} = \frac{4 \pi^2}{G M} = \frac{4 \times 10}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}} = 10^{-13}$$