ثانوية سليماني جلول – تاشتة-
المستوى : سنة ثالثة ثانوي

السنة الدراسية : 2014/2013
المـــــــــدة : 3ســـاعـــات

اختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول :

نمزج عند اللحظة $t=0$ كمية قدرها $0,03mol$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)}+MnO^-_{4(aq)})$ مع كمية قدرها $0,05mol$ من محلول حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ في وسط حمضي $V=1L$.

نكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيميائي بالشكل :

$$5H_2C_2O_{4(aq)}+2MnO^-_{4(aq)}+6H^+_{(aq)}=2Mn^{2+}_{(aq)}+10CO_{2(g)}+8H_2O_{(l)}$$

لمتابعة التفاعل نأخذ خلال أزمنة مختلفة t حجما $V_0=10ml$ من المزيج ، ثم نعاير كمية مادة شوارد البرمنغنات المتبقية MnO_4^- بواسطة محلول لكبريتات الحديد الثنائي ذي التركيز $C=0,25mol/L$.

1. أكتب جدول تقدم التفاعل .
2. هل المزيج الإبتدائي ستوكيومتري ؟
3. بين أنه في أي لحظة t : $\left[CO_2\right]=0,15-5\times\left[MnO_4^-\right]$.
4. أكتب معادلة تفاعل المعايرة .
5. عرف التكافؤ ، ثم إستنتج عبارة حجم محلول كبريتات الحديد الثنائي المضاف عند التكافؤ V_E بدلالة C و V_0 و $\left[MnO_4^-\right]$.
6. أكمل جدول القياسات ، ثم أرسم المنحنى $\left[MnO_4^-\right]=f(t)$.

$t(s)$	0	30	60	90	120	150
$V_E(ml)$	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4	2,0
$\left[MnO_4^-\right](10^{-2}mol/L)$						

7. أحسب السرعة الحجمية لتشكل CO_2 عند اللحظة $t=90s$.
8. عرف ثم حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

يعطى : $(Fe^{3+}_{(aq)}/Fe^{2+}_{(aq)})$ ، $(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)})$

التمرين الثاني :

1. يوجد في مخبر عند لحظة $t=0$ عينة من الأزوت 13 المشع النقي كتلتها $1,49\mu g$ و الذي نصف حياته 10 دقائق . أوجد :
   - أ. عدد أنوية الأزوت الموجودة عند اللحظة $t=0$.
   - ب. النشاط الإبتدائي عند اللحظة $t=0$.
   - ج. النشاط بعد ساعة .
   - د. الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكريل $(A=1Bq)$.
2. تحتوي صخور القمر على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ المشع و الذي يتحول إلى الأرغون $^{40}_{18}Ar$.
   - أ. أكتب معادلة التحول النووي الحادث .
   - ب. ما نوع التفكك الحادث .
   - ج. من أجل تعيين تاريخ تشكل صخور القمر التي أتى بها رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منها حجمها $8,1.10^{-3}cm^3$ من غاز الأرغون في الشروط النظامية و $1,67\mu g$ من البوتاسيوم .

✓ أحسب عدد أنوية غاز الأرغون الناتجة عند تحليل العينة و كذا عدد أنوية $^{40}_{19}K$ ، ثم إستنتج عدد أنوية $^{40}_{18}K$ الإبتدائية عند اللحظة $t=0$ بإعتبار أن العينة المأخوذة تتكون فقط من الأرغون Ar و البوتاسيوم K .

✓ أوجد عمر الصخرة علما أن $t_{1/2}=1,3.10^{9}ans$.

يعطى : $N_A=6,02.10^{23}$ ، $V_M=22,4L/mol$.

التمرين الثالث :

الماء الأكسجيني التجاري هو محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين ، يستعمل لتنظيف العدسات اللاصقة .

I- يمكن لبيروكسيد الهيدروجين أن يتفاعل ذاتيا .

إذا علمت أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما : (H_2O_2/H_2O) ، (O_2/H_2O_2).

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ، ثم إستنتج معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول .

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

II- تعيين التركيز الإبتدائي لمحلول بيروكسيد الهيدروجين .

نضع حجما قدره $1L$ من الماء الأكسجيني في دورق زجاجي عاتم ، في ظروف التفاعل الذاتي نحصل على حجم قدره $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين .

1- أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المتشكل خلال هذا التحول .

2- أثبت أن القيمة النظرية للتركيز المولي لبيروكسيد الهيدروجين هي : $0,8mol.L^{-1}$.

III- تعيين القيمة الحقيقية لتركيز بيروكسيد الهيدروجين .

للتأكد من قيمة التركيز المحسوبة سابقا ، نعاير حجما قدره $V_0=10ml$ من هذا المحلول بمحلول برمنغنات البوتاسيوم المحمضة تركيزه المولي $C_1=0,2mol/L$ ، فيتطلب ذلك حجما قدره $V_E=14,6ml$ لبلوغ التكافؤ.

ننمذج معادلة تفاعل المعايرة بالمعادلة التالية :

$$5H_2O_2+2MnO_4^-+6H_3O^+=5O_2+2Mn^{2+}+14H_2O$$

1- أنشئ جدول التقدم لتفاعل المعايرة .

2- أعط عبارة التركيز المولي لبيروكسيد الهيدروجين $[H_2O_2]_0$ بدلالة V_E ، V_0 ، C_1 ، ثم أحسب قيمته .

يعطى : $V_M=25L/mol$

التمرين الرابع :

1- كتلة نواة أحد نظائر الراديوم $^{226}_{88}Ra$ الناتجة عن تفكك اليورانيوم هي : $m(^{226}_{88}Ra)=225,97709(u)$.

أ- عين مكونات نواة الراديوم 226 .

ب- أحسب كتلة مكونات هذه النواة . ماذا تلاحظ ؟

ج- أحسب النقص الكتلي لنواة الراديوم 226 مقدرة بوحدة الكتلة الذرية (u) ثم بالكيلو غرام (kg) .

د- أحسب بالجول ثم بالميغا إلكترون فولط (MeV) طاقة الربط لهذه النواة .

هـ- أحسب بالميغا إلكترون فولط (MeV/N) طاقة الربط لكل نوية .

2- تنشطر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند قذفها بنترون ، لينتج إثر ذلك نواتين $^{94}_{39}Y$ ، $^{139}_{53}I$ بالإضافة إلى إنبعاث نترونات .

أ- أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث .

ب- أحسب الطاقة المحررة بـ (MeV) في هذا التفاعل .

ج- مثل الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل .

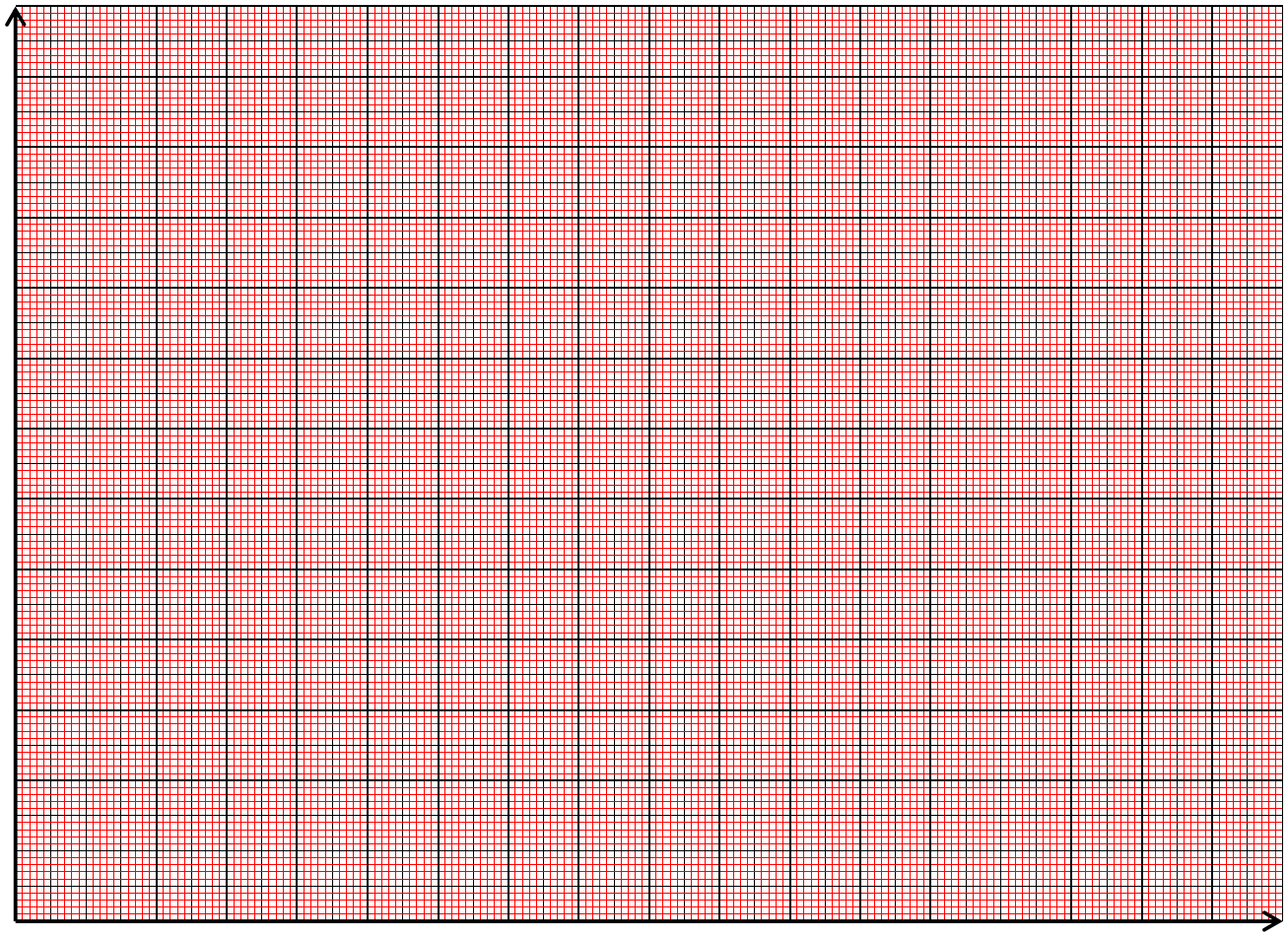
د- أحسب بالميغا جول (MJ) كمية الطاقة المحررة عن إنشطار $2kg$ من اليورانيوم 235 .

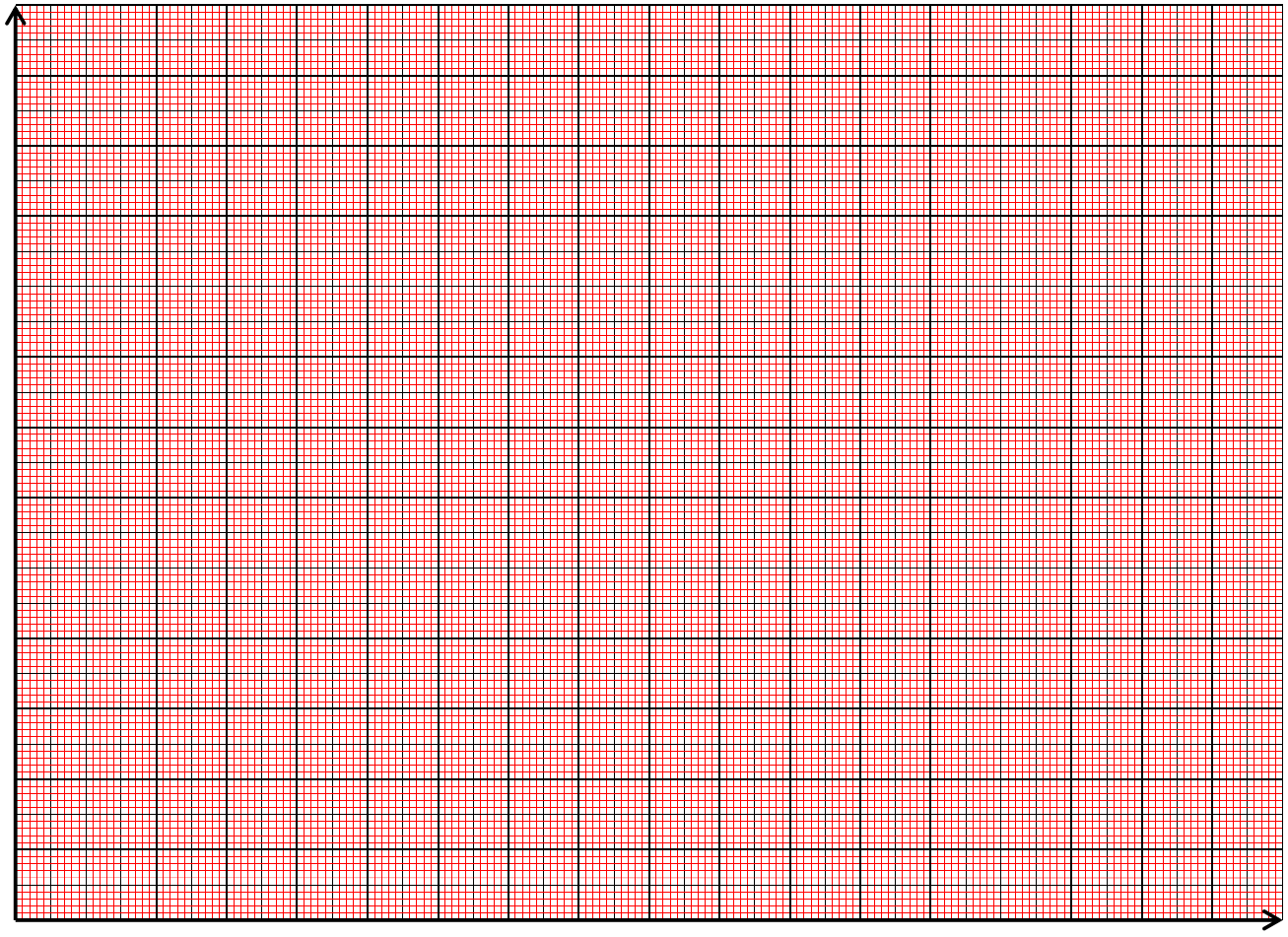
هـ- أحسب كتلة البترول المنتجة لنفس الطاقة بمعرفة أن $1kg$ من البترول ينتج $42MJ$ من الطاقة .

المعطيات : $1u=1,66.10^{-27}kg$; $1eV=1,6.10^{-19}J$; $C=3.10^8m/s$; $m_P=1,00728(u)$; $m_n=1,00866(u)$

$m(^{235}U)=234,99332(u)$; $m(^{139}I)=138,89700(u)$; $m(^{94}Y)=93,89014(u)$; $N_A=6,02.10^{23}$

بالتوفيق





تصحيح اختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول :

1- جدول تقدم التفاعل : (0,5)

معادلة التفاعل		$5H_2C_2O_{4(aq)} + 2MnO_{4(aq)}^- + 6H_{(aq)}^+ = 2Mn_{(aq)}^{2+} + 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$					
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بالمول					
الحالة إبتدائية	$X=0$	$n_{01}(H_2C_2O_4)$	$n_{02}(MnO_4^-)$	بالزيادة	0	0	بالزيادة
الحالة الإنتقالية	X	$n_{01}-5X$	$n_{02}-2X$		$2X$	$10X$	
الحالة النهائية	X_f	$n_{01}-5X_f$	$n_{02}-2X_f$		$2X_f$	$10X_f$	

2- إذا كان المزيج ستوكيومتري فإن : $\frac{n_{01}}{5} = \frac{n_{02}}{2}$ (0,5)

و منه : $0,01 \neq 0,015$ و منه المزيج ليس ستوكيومتري .

3- إثبات أنه في أي لحظة t : $[CO_2] = 0,15 - 5\times[MnO_4^-]$:

لدينا من جدول تقدم التفاعل :

$$\begin{cases} n(MnO_4^-) = n_{02} - 2x \ .....(1) \\ n(CO_2) = 10x \ .....(2) \end{cases}$$

من (1) و (2) نجد : $n(MnO_4^-) = n_{02} - 2\frac{n(CO_2)}{10}$

$$[MnO_4^-]\times V = n_{02} - \frac{[CO_2]\times V}{5}$$ (0,5)

$$[MnO_4^-] = \frac{n_{02}}{V} - \frac{[CO_2]}{5}$$

$$[CO_2] = 5\frac{n_{02}}{V} - 5[MnO_4^-]$$

$$\boxed{[CO_2] = 0,15 - 5[MnO_4^-]}$$

4- معادلة تفاعل المعايرة :

$$(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-)\times 5$$

$$\frac{MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O}{MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ = Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O}$$ (0,5)

5- تعريف التكافؤ :هو لحظة إختفاء المتفاعلات أي المزيج ستوكيومتري .

إستنتاج عبارة حجم محلول كبريتات الحديد الثنائي المضاف عند التكافؤ V_E بدلالة C و V_0 و $[MnO_4^-]$: (0,25)

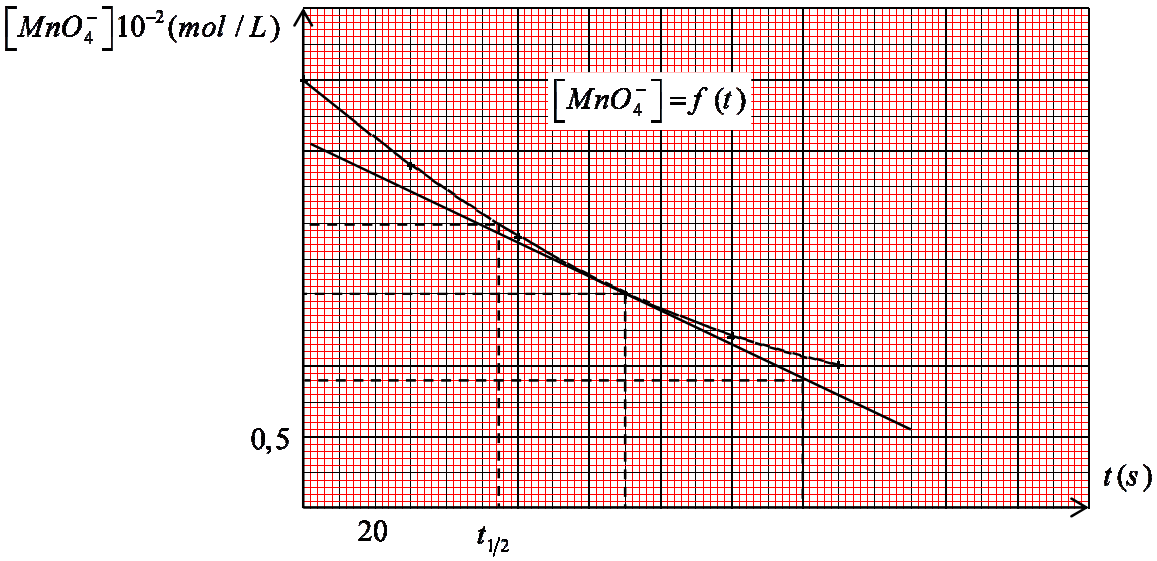
عند نقطة التكافؤ لدينا : $\frac{n(Fe^{2+})}{5} = \frac{n(MnO_4^-)}{1}$ و منه : $\frac{C\times V_E}{5} = [MnO_4^-]\times V_0$

ومنه : $V_E = \dfrac{5 \times V_0 \times [MnO_4^-]}{C}$ (0,5)

6- إكمال جدول القياسات ، ثم أرسم المنحنى $[MnO_4^-] = f(t)$.

$t(s)$	0	30	60	90	120	150
$V_E(ml)$	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4	2,0
$[MnO_4^-](10^{-2} mol/L)$	3	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0

(0,5)



(0,5)

7- حساب السرعة الحجمية لتشكل CO_2 عند اللحظة $t = 90s$:

$$v_{vol(CO_2)}(90s) = \frac{1}{V}\left(\frac{dn(CO_2)}{dt}\right)_{t=90s} = \frac{1}{V}\left(\frac{d([CO_2] \times V)}{dt}\right)_{t=90s} = \left(\frac{d[CO_2]}{dt}\right)_{t=90s}$$

$$v_{vol(CO_2)}(90s) = \left(\frac{d(0,15 - 5[MnO_4^-])}{dt}\right)_{t=90s} = -5\left(\frac{d[MnO_4^-]}{dt}\right)_{t=90s} = -5\frac{(0,9 - 1,5)10^{-2}}{140 - 90}$$ (0,5)

$$v_{vol(CO_2)}(90s) = 6.10^{-4} mol/L.s$$

8- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي $x(t_{1/2}) = \dfrac{x_f}{2}$.

تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: لدينا : $[MnO_4^-](t) = \dfrac{n_{02} - 2x}{V}$

(0,5)

عند اللحظة $t = t_{1/2}$ نجد : $[MnO_4^-](t_{1/2}) = \dfrac{n_{02} - 2x(t_{1/2})}{V} = \dfrac{n_{02} - 2\frac{x_f}{2}}{V} = \dfrac{n_{02} - x_f}{V} = 0,02 mol/L$

ومنه من المنحنى البياني نجد : $\boxed{t_{1/2} = 54(s)}$ (0,25)

التمرين الثاني :

1- يوجد في مخبر عند لحظة $t = 0$ عينة من الأزوت 13 المشع النقي كتلتها $1,49 \mu g$ و الذي نصف حياته 10 دقائق .

أ- عدد أنوية الأزوت الموجودة عند اللحظة $t = 0$:

لدينا : $N_0 = \dfrac{m_0}{M} N_A = \dfrac{1,49 \times 10^{-6}}{13} 6,02 \times 10^{23}$ (0,5)

نـــــواة $N_0 = 6,89.10^{16}$

بـ النشاط الإبتدائي عند اللحظة $t = 0$:

لدينا : $A_0 = \lambda \times N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0$ **0,5**

و لدينا : $t_{1/2} = 10\min = 600s$

و منه : $A_0 = \frac{0,693}{600} 6,89 \times 10^{16}$

$A_0 = 7,95795.10^{13} Bq$

جـ النشاط بعد ساعة :

لدينا : $A(t) = A_0 e^{-\lambda . t}$

و منه : $A(1h) = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} 3600} = 7,95795 \times 10^{13} e^{-\frac{0,693}{600} 3600}$ **0,75**

$A(1h) = 1,24.10^{12} Bq$

دـ الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكريل ($A = 1Bq$) :

لدينا : $A(t) = A_0 e^{-\lambda . t} = 1$

$A_0 e^{-\lambda . t} = 1$

$\ln e^{-\lambda . t} = \ln \frac{1}{A_0}$ **0,75**

$-\lambda t = -\ln A_0$

$t = \frac{\ln A_0}{\lambda} = \frac{t_{1/2} \times \ln A_0}{\ln 2} = \frac{10 \times \ln(7,95795 \times 10^{13})}{0,693}$

$t = 461,87(\min)$

$t = 7,69(h)$

2ـ تحتوي صخور القمر على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ المشع و الذي يتحول إلى الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

أـ معادلة التحول النووي الحادث : $^{40}_{19}K \rightarrow ^{40}_{18}Ar + ^{0}_{1}e$ **0,5**

بـ نوع التفكك الحادث هو β^+ **0,25**

جـ من أجل تعيين تاريخ تشكل صخور القمر التي أتى بها رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منها حجمها $8,1.10^{-3} cm^3$ من غاز الأرغون في الشروط النظامية و $1,67 \mu g$ من البوتاسيوم .

✓ عدد أنوية غاز الأرغون الناتجة عند تحليل العينة :

$N(Ar) = n(Ar) \times N_A = \frac{V_g}{V_M} N_A = \frac{8,1 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23}}{22,4}$ **0,25**

$N(Ar) = 21,76875.10^{16}$ نـــــواة

✓ عدد أنوية $^{40}_{18}K$:

$N(K) = n(K) \times N_A = \frac{m}{M} N_A = \frac{1,67 \times 10^{-6} \times 6,02 \times 10^{23}}{40}$ **0,25**

$N(Ar) = 2,51335.10^{16}$ نـــــواة

✓ عدد أنوية $^{40}_{18}K$ الإبتدائية :

$N_0(K) = N(K) + N(Ar) = (2,51335 + 21,76875)10^{16}$

$N_0(K) = 24,2821.10^{16}$ نـــــــواة

لدينا : **0,25**

✓ عمر الصخرة :

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

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

$$-\lambda t = -\ln \frac{N_0}{N(t)}$$

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{N_0}{N(t)}$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{N_0}{N(t)}$$

$$t = \frac{1,3 \times 10^9}{0,693} \ln \frac{24,2821 \times 10^{16}}{2,51335 \times 10^{16}}$$

$$t = 4,25.10^9 ans$$

01

التمرين الثالث :

الماء الأكسجيني التجاري هو محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين ، يستعمل لتنظيف العدسات اللاصقة .

I- يمكن لبيروكسيد الهيدروجين أن يتفاعل ذاتيا .

1- معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول :

المعادلة النصفية للإرجاع : $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$

المعادلة النصفية للأكسدة : $H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$

$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$

0,75

2- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$		
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بـــــالمـــــول		
الحالة إبتدائية	$X = 0$	$n_0(H_2O_2)$	بالزيادة	0
الحالة الإنتقالية	X	$n_0 - 2X$		X
الحالة النهائية	X_f	$n_0 - 2X_f$		X_f

0,5

II- تعيين التركيز الإبتدائي لمحلول بيروكسيد الهيدروجين .

1- حساب كمية مادة ثنائي الأكسجين المتشكل خلال هذا التحول :

لدينا : $n(O_2) = \frac{V_g}{V_M} = \frac{10}{25} = 0,4mol$

0,5

2- إثبات أن القيمة النظرية للتركيز المولي لبيروكسيد الهيدروجين هي : $0,8mol.L^{-1}$:

لدينا عند نهاية التفاعل :

$$\begin{cases} n_0 - 2x_f = 0 \\ x_f = n(O_2) \end{cases}$$

01

$$n_0 = 2n(O_2)$$

ومنه :

$$C_0 \times V_{H_2O_2} = 2n(O_2)$$

$$C_0 = \frac{2n(O_2)}{V_{H_2O_2}} = \frac{2 \times 0,4}{1} = 0,8mol/L$$

إذا القيمة النظرية هي : $0,8mol/L$

III- تعيين القيمة الحقيقية لتركيز بيروكسيد الهيدروجين .

1- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H_3O^+ = 5O_2 + 2Mn^{2+} + 14H_2O$					
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بـــــالمـــــول					
الحالة إبتدائية	$X = 0$	$n_0(H_2O_2)$	$n_{01}(MnO_4^-)$	بالزيادة	0	0	بالزيادة
الحالة الإنتقالية	X	$n_0 - 5X$	$n_{01} - 2X$		$5X$	$2X$	
الحالة النهائية	X_E	$n_0 - 5X_E$	$n_{01} - 2X_E$		$5X_E$	$2X_E$	

0,5

2- عبارة التركيز المولي لبيروكسيد الهيدروجين $[H_2O_2]_0$ بدلالة V_E ، V_0 ، C_1 :

عند نقطة التكافؤ :

$$\frac{n_0}{5} = \frac{n_{01}}{2}$$

$$\frac{[H_2O_2]_0 \times V_0}{5} = \frac{C_1 \times V_E}{2}$$

1,75

$$\boxed{[H_2O_2]_0 = \frac{5}{2} \times \frac{C_1 \times V_E}{V_0}}$$

حساب قيمته التركيز :

$$[H_2O_2]_0 = \frac{5}{2} \times \frac{0,2 \times 14,6}{10}$$

$$\boxed{[H_2O_2]_0 = 0,73mol/L}$$

القيمة الحقيقية لتركيز الماء الأكسجيني هي : $0,73mol/L$

التمرين الرابع :

1- كتلة نواة أحد نظائر الراديوم $^{226}_{88}Ra$ الناتجة عن تفكك اليورانيوم هي : $m(^{226}_{88}Ra) = 225,97709(u)$.

أ- تعيين مكونات نواة الراديوم 226 :

تحتوي نواة الراديوم على 88 بروتون و 138 نوترون .

0,5

ب- حساب كتلة مكونات هذه النواة :

$$m = Zm_P + (A - Z)m_n$$

$$m = (88 \times 1,00728) + (138 \times 1,00866)$$

0,5

$$m = 227,83572(u)$$

نلاحظ أن كتلة مكونات النواة أكبر من كتلة النواة $m(^{226}_{88}Ra)$. $m > m(^{226}_{88}Ra)$

0,25

ج- حساب النقص الكتلي لنواة الراديوم 226 :

$$\Delta m = Zm_P + (A - Z)m_n - m(^{226}_{88}Ra)$$

$$\Delta m = 227,83572 - 225,97709$$

0,5

$$\Delta m = 1,85863(u) = 3,0853258.10^{-27}kg$$

د- حساب طاقة الربط :

0,5

$$E_l = \Delta m \times C^2 = 3,0853258 \times 10^{-27} (3 \times 10^8)^2$$

$$E_l = 27,7679322.10^{-11} J = 1731,31845 MeV \quad (\text{أو } 1735,4957625 MeV)$$

هـ- حساب طاقة الربط لكل نوية :

0,25

$$E_A = \frac{E_l}{A} = \frac{1731,31845}{226} = 7,66 (MeV / N) \quad (\text{أو } 7,68 MeV / N)$$

2- تنشطر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند قذفها بنترون ، لينتج إثر ذلك نواتين $^{94}_{39}Y$ ، $^{139}_{53}I$ بالإضافة إلى إنبعاث نترونات .

أ- معادلة التفاعل النووي الحادث :

0,5

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{39}Y + ^{139}_{53}I + 3^{1}_{0}n$$

ب- حساب الطاقة المحررة في هذا التفاعل :

0,5

$$E_{lib} = (m_i - m_f).C^2$$

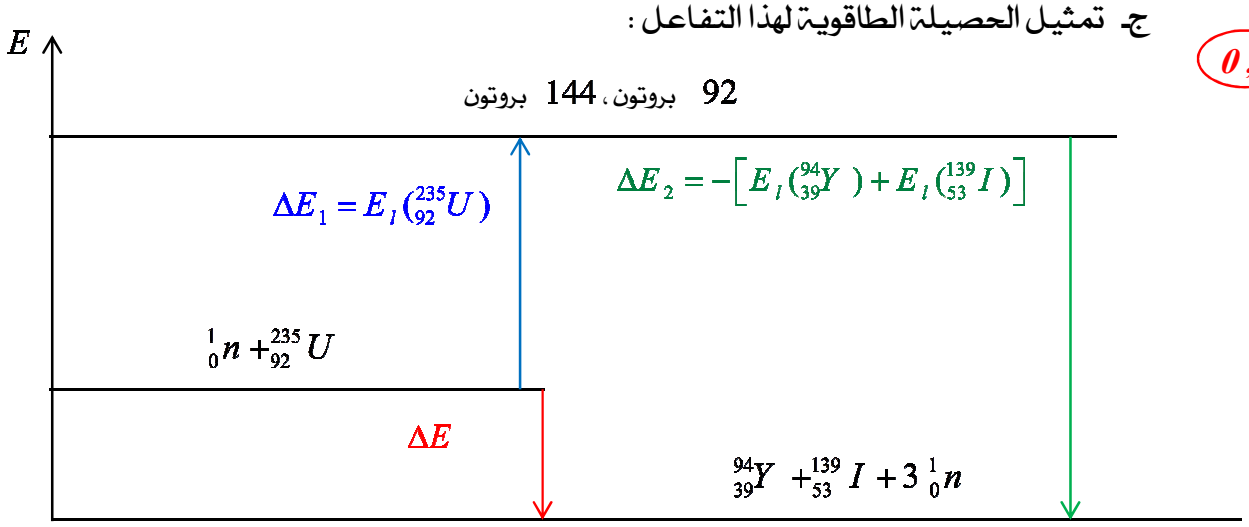
$$E_{lib} = \left[m(^{235}_{92}U) + m(^{1}_{0}n) - m(^{94}_{39}Y) - m(^{139}_{53}I) - 3m(^{1}_{0}n) \right] \times C^2$$

$$E_{lib} = \left[234,99332 + 1,00866 - 93,89014 - 138,89700 - (3 \times 1,00866) \right] 931,5$$

$$E_{lib} = 175,92309 (MeV)$$

ج- تمثيل الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل :

0,5



د- حساب الطاقة المحررة عن إنشطار $2kg$ من اليورانيوم 235 :

لدينا :

$$N = \frac{m}{M} N_A$$

0,5

$$E'_{lib} = E_{lib} \times N = E_{lib} \times \frac{m}{M} N_A$$

و منه :

$$E'_{lib} = 175,92309 \times \frac{2 \times 10^3}{235} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$E'_{lib} = 9,01.10^{26} MeV = 1,44.10^8 MJ$$

هـ- حساب كتلة البترول المنتجة لنفس الطاقة :

لدينا :

$$\begin{cases} 42MJ \rightarrow 1kg \\ 1,44.10^8 MJ \rightarrow m \end{cases}$$

0,5

$$m(\text{بترول}) = \frac{1,44 \times 10^8}{42} \simeq 3,43 \times 10^6$$

كتلة البترول اللازمة من أجل نفس المقدار من الطاقة هي : $3,43.10^6 kg$