ثانوية المجاهد : عبد القادر بن رعاد ببوسعادة
3 ع ت$_1$

يوم : 2010-12-02
10:00 – 08:00

الإختبار الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول (07 نقاط):

يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين مع الزنك وفق المعادلة التالية : $Zn_{(S)} + 2H^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$ في اللحظة $t = 0$ نضع كتلة $m = 1\ g$ من الزنك في حوجلة و نضيف لها حجما $V = 40ml$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 0,5\ mol/l$, ولمتابعة تطور التفاعل الكيميائي الحادث نقيس حجم غاز الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في الشرو ط التجريبية حيث الحجم المولي $V_M = 25\ l/mol$, فتحصلنا على النتائج التالية :

$t\ (s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V\ (ml)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200

1– ما هي نواتج هذا التفاعل ؟

2– احسب في كل لحظة t كمية المادة n_{H_2} للهيدروجين و دوّن هذه النتائج في جدول .

3– احسب كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات .

4– انجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التقدم x و n_{H_2} .

5– ارسم البيان $x = f\ (t)$. (استعمل مقياس الرسم $\left(1cm \longrightarrow 50s\ ,\ 1cm \longrightarrow 1mmol\right)$)

6– ما هي قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظات $t = 50s$ و $t = 400s$ ؟ ما ذا تلاحظ ؟ برر ذلك .

– أوجد قيمة x_{max} واستنتج المتفاعل المحد و كذا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

التمرين الثاني (06 نقاط):

وجدت قطعة خشبية قديمة في إحدى المغارات ، و من أجل معرفة عمر هذه القطعة (الزمن الفاصل بين لحظة قطعها من الشجرة و لحظة وجودها في المغارة) ، أخذنا منها عينة $m = 295\ mg$ ووجدنا أنها تحتوي على 51 % من الكربون فقط ، أما الباقي فهي مواد اخرى غير مشعة .

بواسطة مقياس جيجر و جدنا نشاط هذه العينة 1,4 تفككا في الدقيقة .

نعلم أن نسبة الكربون 14 إلى الكربون 12 في كائن حي هي : $\frac{N_{14}}{N_{12}} = 1,3\times10^{-12}$ و أن الكربون 12 مستقر ، أما الكربون 14 فهو مشع ، و يشرع في التناقص بمجرد وفاة الكائن الحي ، زمن نصف عمر الكربون 14 هو : 5730 ans .

1– أ– ما المقصود بزمن نصف العمر ؟

ب–بيّن أن زمن نصف العمر يعطى بالعلاقة : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ، حيث λ هو الثابت الإشعاعي .

2– أحسب عدد أنوية ^{14}C في القطعة الخشبية لحظة العثور عليها .

3– أحسب عدد أنوية ^{12}C في قطعة خشبية مماثلة للقطعة التي عثرنا عليها لكنها مقطوعة حديثا من الشجرة .

4– أحسب عمر القطعة الخشبية التي عثرنا عليها (أي المدة الزمنية الفاصلة بين لحظة اقتطاعها ولحظة العثور عليها) .

يعطى عدد أفوقادرو : $N_A = 6\times10^{23}$

التمرين الثالث (07 نقاط):

1- حدد مكونات نواة اليورانيوم : $\left({}^{235}_{92}U\right)$.

2- أعط تعبيرا للنقص الكتلي $|\Delta m|$ لنواة اليورانيوم 235 بدلالة : m_P , m_n , m_U .

3- أعط تعبيرا لطاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 .

4- تعتمد محطة نووية في انتاج الطاقة الكهربائية على انشطار اليورانيوم 235 حسب المعادلة :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{x}_{54}Xe + {}^{94}_{y}Sr + 3\,{}^{1}_{0}n$$

- أحسب قيمتي x و y و اعط تعبيرا للطاقة الناتجة عن هذا التفاعل النووي بدلالة m_{Xe} , m_{Sr} , m_n , m_U .

5- نواتج هذا الإنشطار إشعاعية النشاط حيث تتحول بدورها إلى نواتج أخرى كالسيزيوم 137 مثلا .

لنواة السيزيوم $\left({}^{137}_{55}Cs\right)$ إشعاعية النشاط β^- و ذات نصف عمر $t_{1/2} = 30\ ans$.

أ- عرّف النواة المشعة واكتب معادلة هذا التفكك علما أن النواة المتولدة هي البار Ba .

- عرّف نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة مشعة و بيّن أن قانون التناقص الإشعاعي للسيزيوم يكتب بالعلاقة : $m(t) = m_0\, e^{-\lambda t}$ بحيث $m(t)$: كتلة السيزيوم المتبقية عند اللحظة t .

ب- بيّن أنه عند اللحظة $t = n\, t_{1/2}$ فإن : $\dfrac{m(t)}{m_0} = 2^{-n}$.

ج- استنتج الزمن اللازم الذي تكون فيه الكتلة المتبقية من السيزيوم 137 تساوي 0,1 % من الكتلة الإبتدائية .

التصحيح النموذجي للإختبار الأول في مادة العلوم الفيزيائية

** التمرين الأول **	07 نقاط	
	مجزأة	إجمالية

1–نواتج هذا التفاعل هي : شوارد الزنك الثنائية $Zn^{2+}_{(aq)}$ و غاز الهيدروجين $H_{2(g)}$ و الماء $H_2O_{(l)}$. — 0,5 — 0,5

2– حساب في كل لحظة t كمية المادة n_{H_2} للهيدروجين و تدوّين هذه النتائج في جدول : لدينا $n_{H_2}=\dfrac{V_{H_2}}{V_M}$ — 01

فنحصل على النتائج التالية — 01

$t\,(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$n_{H_2}\,(mmol)$	0	1,44	2,56	3,44	4,16	4,8	5,28	6,16	6,8	8

3– حساب كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات : $n(H^+)=C\cdot V=0,5\times 40 \Leftarrow n(H^+)=2\times10^{-2}\,mol$ — 0,5 — 01

$n(Zn)=\dfrac{m}{M}=\dfrac{1}{65} \Leftarrow n(Zn)=1,53\times10^{-2}\,mol$ — 0,5

4– انجاز جدول لتقدم التفاعل واستنتاج العلاقة بين التقدم x و n_{H_2}

معادلة التفاعل	$Zn_{(S)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ =	$Zn^{2+}_{(aq)}$ +	$H_{2(g)}$
حالة ابتدائية	$1,53\times10^{-2}$	2×10^{-2}	0	0
حالة انتقالية	$1,53\times10^{-2}-x$	$2\times10^{-2}-2x$	x	x
حالة نهائية	$1,53\times10^{-2}-x_f$	$2\times10^{-2}-2x_f$	x_f	x_f

— 0,5 — 1,5

– استنتاج العلاقة بين التقدم x و n_{H_2} : نلاحظ من خلال جدول تقدم التفاعل أن : $n_{H_2}=x$ — 0,5 — 01

5– ارسم البيان $x=f(t)$. (استعمل مقياس الرسم $(1cm \longrightarrow 1mmol \;,\; 1cm \longrightarrow 50s)$) — 01

6– قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظات

** $t=50s \longrightarrow v=5,88\times10^{-4}\,mol/l.s$ — 0,5

** $t=400s \longrightarrow v=1,95\times10^{-4}\,mol/l.s$ — 0,5 — 02

نلاحظ أن السرعة الحجمية للتفاعل تناقصت وذلك لتناقص تركيز المتفاعلات

إذا كان التفاعل تاما $(x_{max}=x_f)$ فإن : $\left.\begin{matrix}1,53\times10^{-2}-x_f=0\\ 2\times10^{-2}-2x_f=0\end{matrix}\right\}$ و هذا يعني أن : $x_{max}=1,0\times10^{-2}\,mol$

إذا المتفاعل المحد هو شوارد (H^+) — 0,5

– أما زمن نصف التفاعل فهو الزمن الموافق لـــ : $x(t_{1/2})=\dfrac{x_{max}}{2}=5\times10^{-3}\,mol$ — 0,5

و من المنحنى نجده حوالي : $t_{1/2}=270\ s$

** التمرين الثاني **	مجزأة	إجمالية
		06 نقاط
1- أ- زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائية من عينة مشعة .		
ب- تبيين أن زمن نصف العمر يعطى بالعلاقة : $t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}$:	01	
من علاقة التناقص الإشعاعي : $N(t)=N_0\,e^{-\lambda t}$ نجد : $N(t_{1/2})=\frac{N_0}{2}=N_0\,e^{-\lambda t_{1/2}} \Leftarrow \frac{1}{2}=e^{-\lambda t_{1/2}}$	0,5	02
بادخال اللوغاريتم نجد : $\ln 2=\lambda t_{1/2} \Leftarrow t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}$	0,5	
2- أ- حساب عدد أنوية ^{14}C في القطعة الخشبية لحظة العثور عليها .		
لدينا العلاقة : $A=\lambda N \Leftarrow N=\frac{A}{\lambda}$ و من العلاقة السابقة نجد : $N=\frac{A}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}}$	0,5	01
ت،ع : $N=\frac{\frac{1,4}{60}}{\frac{0,69}{5730\times365\times24\times3600}}$ ومنه : $N=6,1\times10^{9}$	0,5	
3- حساب عدد أنوية ^{12}C في قطعة خشبية حديثة . (باهمال ^{14}C أمام ^{12}C)		
لدينا العلاقة : $\frac{m}{M}=\frac{N}{N_A} \Leftarrow N=\frac{m\times N_A}{M}$ ت،ع : $N=\frac{0,295\times0,51\times6\times10^{23}}{12}$	0,5	01
ومنه : $N=7,5\times10^{21}$	0,5	
4- حساب عمر القطعة الخشبية .		
من النسبة : $\frac{N_{14}}{N_{12}}=1,3\times10^{-12} \Leftarrow N_{14}=1,3\times10^{-12}\times N_{12}$ ت،ع : $N_{0(14)}=1,3\times10^{-12}\times7,5\times10^{21}$	0,5	02
ومنه : $N_{0(14)}=9,7\times10^{9}$	0,5	
عمر قطعة الخشب : $N_{14}(t)=N_{0(14)}\,e^{-\lambda t} \Leftarrow \ln\left(\frac{N_{14}(t)}{N_{0(14)}}\right)=e^{-\lambda t} \Leftarrow t=\frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{N_{014}}{N_{14}(t)}\right)$	0,5	
ت،ع : $t=\frac{5730}{0,69}\ln\left(\frac{9,7\times10^{9}}{6,1\times10^{9}}\right)$ ومنه : $t=3840\ ans$.	0,5	

** التمرين الثالث **	07 نقاط	
	مجزأة	إجمالية
1- تحديد مكونات نواة اليورانيوم : $\left({}^{235}_{92}U\right)$.	0,25	
تتكون من : 92 بروتون $(Z=92)$ و 143 نترون $(N=A-Z=143)$	0,25	0,5
2- عبارة النقص الكتلي $\lvert\Delta m\rvert$ لنواة اليورانيوم 235 بدلالة : m_P , m_n , m_U .	0,5	0,5
$\lvert\Delta m\rvert=\left(Z\ m_P+(A-Z)m_N\right)-m_U$ ومنه : $\lvert\Delta m\rvert=(92\ m_P+143m_N)-m_U$		
3- عبارة طاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 .	0,5	0,5
$E_l=\lvert\Delta m\rvert c^2$ ومنه : $E_l=((92\ m_P+143m_N)-m_U)c^2$		
4- تحديد قيمتي x و y .	0,5	0,5
من قانوني انحفاظ الكتلة و الشحنة : $235+1=x+94+3 \Leftarrow x=139$ ، $92=54+y \Leftarrow y=38$	0,5	01
- الطاقة النهائية : $E_{lib}=Q=\Delta m\,c^2$ ومنه $E_{lib}=(m_{Xe}+m_{Sr}+2m_n-m_U)c^2$	0,5	
5- أ- النواة المشعة هي نواة غير مستقرة تصدر اشعاعات α , β , γ .		
- معادلة التفكك : ${}^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + \beta^-$	0,5	
- نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة مشعة هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الإبتدائية .		4,5
- تبيّن أن قانون التناقص الإشعاعي للسيزيوم يكتب بالعلاقة : $m(t)=m_0\,e^{-\lambda t}$.	0,5	
لدينا عبارة كمية المادة $n=\frac{m}{M}=\frac{N}{N_A} \Leftarrow N=\frac{m\ N_A}{M}$.	0,5	
و لدينا من قانون التناقص الإشعاعي : $N(t)=N_0\,e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m(t)N_A}{M}=\frac{m_0N_A}{M}\ e^{-\lambda t}$		
فنجد : $m(t)=m_0\,e^{-\lambda t}$		
ب- تبيّن أنه عند اللحظة $t=n\,t_{1/2}$ فإن : $\frac{m(t)}{m_0}=2^{-n}$.	0,5	
لدينا من العلاقة : $\frac{m(t)}{m_0}=e^{-\lambda t}$ ولدينا $\left\{t=n\,t_{1/2}\ ,\ \lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\right\} \Leftarrow \frac{m(t)}{m_0}=e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\,n\,t_{1/2}}$	0,5	
إذا : $\frac{m(t)}{m_0}=e^{-n\ln 2} \Leftarrow \frac{m(t)}{m_0}=e^{-\ln 2^n}$ ومنه $\frac{m(t)}{m_0}=-2^n$.	0,5	
ج- استنتاج الزمن اللازم الذي تكون فيه الكتلة المتبقية من السيزيوم 137 تساوي 0,1 % من الكتلة الإبتدائية .		
أي من أجل $\frac{m(t)}{m_0}=0{,}1\%$ ومنه $-n\ln 2=\ln 10^{-3} \Leftarrow \ln 2^{-n}=\ln 10^{-3} \Leftarrow 2^{-n}=0.001=10^{-3}$	0,5	
ومنه $n=\frac{\ln 10^3}{\ln 2} \Leftarrow n\simeq 10$ ومن العلاقة : $t=n\,t_{1/2}$ نجد أن $t=10\times 30$ ومنه : $t=300\ ans$	0,5	