ثانوية أبي علي الونشريسي
مهدية - ولاية تيارت

السنة الدراسية : 2012/2011
المـــــــــدة: ساعتـــــان

الإمتحان الأول في مادة العلوم فيزيائية
للسنة الثالثة تقني رياضي

التمرين الأول

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين الذي ينمذج بتفاعل كيميائي ذي المعادلة :

$$Zn_{(S)} + 2H^{+}_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1.0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5{,}0 \cdot 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم غاز ثنائي الهيدروجين $V(H_2)$ المنطلق في نفس الشرطين من الضغط و درجة الحرارة ، ندون النتائج في الجدول التالي :

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V(H_2)$ (mL)	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
x (mol)										

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل و استنتج العلاقة بين التقدم x و حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق $V(H_2)$.

2- أكمل الجدول أعلاه .

3- مثل البيان $x = f(t)$ باعتماد سلم الرسم التالي : $1\ cm \rightarrow 100\ s$ ، $1\ cm \rightarrow 1{,}0 \cdot 10^{-3}\ mol$

4- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 100\ s$ ، $t_2 = 400\ s$. كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن . علل .

5- إن التحول الكيميائي السابق تحول تام :

أ/ أحسب التقدم الأعظمي x_{max} و استنتج المتفاعل المحد .

ب/ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و أوجد قيمته . يعطى : $M(Zn) = 65\ g.mol^{-1}$ ..

التمرين الثاني

1- البولونيوم Po هو معدن مشع نادر في الطبيعة رقمه الذري 84 . أكتشف هذا العنصر سنة 1898 من قبل الكيميائي الفرنسي Pierre Curie و أعطاه اسم بولونيا ، بلد منشا زوجته Maria .

البولونيوم 210 هو النظير الوحيد الذي نجده في الطبيعة ، إن أغلب نظائر البولونيوم تتفكك إلى الرصاص Pb حسب النمط α .

أ- ما المقصور بنواة مشعة .

ب- أكتب معادلة تفكك البولونيوم 210 .

جـ- أحسب بـ MeV طاقة الربط و كذا طاقة الربط لكل نوية لنواة البولونيوم .

2- ليكن N عدد الأنوية في عينة من البولونيوم 210 في اللحظة t و N_0 هو عدد الأنوية في اللحظة $t = 0$ ، باستعمال كاشف إشعاعي للتفككات α حصلنا قيم $\frac{N}{N_0}$ في لحظات مختلفة ثم قمنا بقياس القيمة $\ln(\frac{N}{N_0})$ في كل لحظة ، و منها تحصلنا على العلاقة :

$$\left(-\ln\frac{N}{N_0} = 5.8 \cdot 10^{-8}\ t \right)$$

حيث تقدر t بالثانية (s) .

أ- اعتمادا هذا هذه العلاقة استنتج قيمة λ بالثانية و أحسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$ بالثانية و باليوم (jours).

ب- بعد كم من الوقت تصبح كتلة البولونيوم 210 عشر قيمتها الابتدائية .

جـ- نعتبر عند اللحظة $t = 0$ عينة من البولونيوم 210 كتلتها 210 كتلتها $m_0 = 1\ g$. أحسب A_0 نشاط العينة عند هذه اللحظة ($t = 0$) .

المعطيات :

$1\ u = 1.66 \cdot 10^{-27}\ Kg$	وحدة الكتل الذرية
$m_p = 1.00728\ (u)$	كتلة البروتون
$m_n = 1.00866\ (u)$	كتلة النترون
$C = 3. 10^{+8}\ m/s$	سرعة الضوء في الفراغ
$1\ eV = 1.6 \cdot 10^{-19}$ joule	1 إلكترون- فولط
$m(^{210}Po) = 210.04820u$	كتلة نواة البولونيوم
$Na = 6.02 \cdot 10^{23}$	عدد أفوقادرو

حظ سعيد
الأستاذ : لحمر

التصحيح

التمرين الأول

1- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$Zn_{(s)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ =	$Zn^{2+}_{(aq)}$ +	$H_{2(g)}$
ابتدائية	x = 0	$1,54 . 10^{-2}$	$2 . 10^{-2}$	0	0
انتقالية	x	$1,54 . 10^{-2} - x$	$2 . 10^{-2} - 2x$	x	x
نهائية	x_f	$1,54 . 10^{-2} - x_f$	$2 . 10^{-2} - 2x_f$	x_f	x_f

- $n_0(Zn) = \frac{m(Zn)}{M(Zn)} = \frac{1}{65} = 1,54 . 10^{-2}$ mol
- $n_0(H^+) = CV = 5,0 . 10^{-1} . 0,04 = 2 . 10^{-2}$ mol

العلاقة بين x و $V(H_2)$:

لدينا من جهة :

$$n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_M}$$

و من جهة أخرى من خلال جدول التقدم لدينا : $n(H_2) = x$ ومنه :

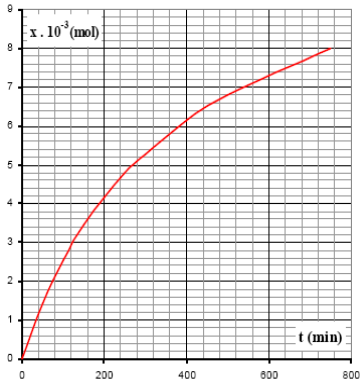
$$x = \frac{V(H_2)}{V_M}$$

2- إكمال الجدول :

نملأ الجدول اعتمادا على العلاقة الأخيرة : $x = \frac{V(H_2)}{V_M}$

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V(H_2)$ (mL)	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x . 10^{-3}$(mol)	0	1.44	2.56	3.44	4.16	4.80	5.28	6.16	6.80	8.00

3- البيان : x = f(t)



بعد حساب الميل عند اللحظتين $t_1 = 100$ s ، $t = 400$ s نجد :

$t_1 = 100$ s $\rightarrow v_1 \approx 4.7 . 10^{-4}$ mol/s

$t_2 = 400$ s $\rightarrow v_2 \approx 2.0 . 10^{-4}$ mol/s

- يلاحظ أن قيمة السرعة الحجمية تتناقص بزيادة الزمن بسبب نقص تراكيز المتفاعلات .

5- أ- التقدم الأعظمي و المتفاعل المحد :

- إذا اختفى Zn كليا :

$$1.54 . 10^{-2} - x = 0 \rightarrow x = 1.54 . 10^{-2} \text{ mol}$$

- إذا اختفى H^+ كليا :

$$2 . 10^{-2} - 2x = 0 \rightarrow x = 10^{-2} \text{ mol}$$

إذن : $x_{max} = 10^{-2}$ و المتفاعل المحد هو حمض كلور الهيدروجين .

ب- زمن نصف التفاعل :

زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم للبلوغ نصف التقدم النهائي أي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow x = x_{1/2} = \frac{x_f}{2} = \frac{10^{-2}}{2} = 5 . 10^{-3} \text{ mol}$$

بالإسقاط في البيان نجد : $t_{1/2} = 270$ s

التمرين الثاني

1- أ- المقصود بنواة مشعة هو نواة غير مستقرة تصدر جسيمات مثل α ، β^- ، β^+ و يكون هذا الإصدار أحيانا مرفق بانبعاث إشعاع γ .

ب- معادلة تفكك Po :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$$

جـ- طاقة الربط لنواة Po :

$$E_\ell = (Zm_P + (A-Z)m_n - m(Po)) C^2$$
$$E_\ell = ((84 . 1.00728) + (126 . 1.00866) - 210.04820) . 1.66 . 10^{-27} (3 . 10^8)^2$$
$$E_\ell = 2.47179 . 10^{-10} = 1544.9 \text{ MeV}$$
$$\frac{E_\ell}{A} = \frac{1544.9}{210} = 7.36 \text{MeV}$$

2- أ- قيمة λ :

لدينا :

$$-\ln\frac{N}{N_0} = 5.8 . 10^{-8} t \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

نظريا و حسب قانون التناقص الإشعاعي يكون :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$
$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$
$$\ln\frac{N}{N_0} = -\lambda t$$
$$-\ln\frac{N}{N_0} = \lambda t \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

بمطابقة العلاقتين (1) ، (2) نجد : $\lambda = 5.8 . 10^{-8}$ s^{-1} .

- زمن نصف العمر :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$
$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{5.8 . 10^{-8}} = 1.19 . 10^7 \text{ s} = 138.3 \text{ jours}$$

ب- المدة التي تصبح فيها $m = \frac{m_0}{10}$:

حسب قانون التناقص الإشعاعي :

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

و لدينا :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{N_A . m}{M} \; , N_0 = \frac{N_A . m_0}{M}$$

بالتعويض في قانون التناقص الإشعاعي نجد :

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

إذا اعتبرنا t_1 هي المدة التي تصبح فيها $m = \frac{m_0}{10}$ يمكن كتابة :

$$\frac{m_0}{10} = m_0 e^{-\lambda t_1}$$
$$\frac{1}{10} = e^{-\lambda t_1}$$
$$-\lambda t_1 = \ln\frac{1}{10} = -\ln 10 \rightarrow t_1 = \frac{\ln 10}{\lambda}$$
$$t_1 = \frac{\ln 10}{5.8 . 10^{-8}} = 3.97 . 10^7 \text{ s}$$

جـ- قيمة A_0 :

لدينا :

$$A_0 = \lambda N_0$$

و لدينا أيضا :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m_0}{M} \rightarrow N_0 = \frac{N_A . m_0}{M}$$

ومنه يصبح :

$$A_0 = \lambda \frac{N_A . m_0}{M}$$

$$A_0 = 5.8 . 10^{-8} . \frac{6.02 . 10^{23} . 1}{210} = 1.66 . 10^{14} \text{ Bq}$$