اختبار الفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول : (8 نقاط)

يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)})$ حسب المعادلة التالية :

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

1)- لدراسة حركية هذا التفاعل التام في درجة حرارة ثابتة $\theta = 25°C$ نصب في حوجلة تحتوي كمية وافرة من كربونات الكالسيوم حجما $V_A = 100mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز $C = 0,1mol/L$ ، نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون الناتج و المستقبل في حوجلة ثانية حجمها $V = 1L$ بواسطة مقياس الضغط و هذا في لحظات زمنية معينة كما يوضحه الجدول التالي :

t(s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$P_{CO_2} \times 10^2(Pa)$	12,5	22,8	33,2	41,2	48,8	55,6	60,9	65,4	69,4
$X.10^{-3}(moL)$									

a)- أنشيء جدول تقدم التفاعل للتحول الكيميائي الحادث .

b)- أوجد علاقة بين تقدم التفاعل X في أي لحظة t بدلالة $R , P(CO_2) , T , V$ حيث $R = 8,314\ (SI)$ ثابت الغازات المثالية .

c)- أكمل الجدول السابق ، ثم ارسم المنحنى $X = f(t)$.

d)- أوجد تركيب الوسط التفاعلي في اللحظة $t = 50\ s$.

e)- أوجد تقدم التفاعل الأعظمي X_{max} ثم استنتج زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

2)- يمكن تتبع تطور هذا التحول بطريقة قياس الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t .

a) – ما هي الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي ؟ و ماهي الشاردة الخاملة كيميائيا (تركيزها لا يتغير)؟

b) – أكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج التفاعلي بدلالة التراكيز المولية و الناقلية النوعية المولية للشوارد المتواجدة في المزيج .

c) – أحسب قيمة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 في اللحظة t =0 .

d) – بين أنه توجد علاقة بـــ σ و التقدم X بحيث $\sigma(t) = 4,25 - 580X(t)$

e) – أحسب قيمة الناقلية النوعية النهائية σ_{max} .

المعطيات : الناقلية النوعية المولية الشاردية للشوارد عند $\theta = 25°C$ بـــ $ms.m^2.mol^{-1}$ هي :

$$\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \quad ; \quad \lambda_{Ca^{2+}} = 12,0 \quad ; \quad \lambda_{Cl^-} = 7,5$$

التمـــرين الثاني: (7 نقاط)

تتفكك نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ طبيعيا بانبعاث جسيمات α .

1)- أكتب معادلة تفكك الراديوم ، محددا نواة الابن .

يعطى

$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$	$_{83}At$	$_{86}Rn$	$_{87}Fr$	$_{89}Ac$	$_{90}Tn$

2)- تعتبر عيّنة نشطة إشعاعيا تحتوي على $m_0 = 1mg$ من الراديوم ^{226}Ra

أ- أوجد عبارة كتلة الراديوم m المتواجدة في العينة في اللحظة (t) بدلالة m_0 و λ , t .

ب- أكتب عبارة m بدلالة m_0 و $t_{1/2}$, t .

3)- إن ثابت النشاط الإشعاعي للراديوم هو $\lambda = 1.36 \times 10^{-11}\ (S^{-1})$

- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم احسبه بالسنة .

4)- أ- أكمل الجدول التالي:

t(ans)	0	$t_{1/2}$	$2\ t_{1/2}$	$3\ t_{1/2}$	$4\ t_{1/2}$	$5\ t_{1/2}$
m (mg)	m_0					

ب- أرسم المنحنى البياني : $m = f(t)$

ج- اعتمادا على البيان : استنتج المدّة الزمنية الموافقة لتفكك $\frac{7}{8}$ من أنوية العيّنة الابتدائية ، ثم تأكد من ذلك حسابيا.

د - أحسب نشاط العيّنة عند اللحظة السابقة.

5)- يتابع $^{226}_{88}Ra$ سلسلة من التفكك من نمط α و β^- الحصول على نواة الرصاص ^{206}Pb .

أكتب المعادلة النووية الموافقة مبيّنا عدد التفككات α و β^- التي تسمح بتحول $^{226}_{88}Ra$ إلى ^{206}Pb .

$$N_A = 6{,}02 .10^{23}\ mol^{-1}\ ;\quad M(Ra)=226\ g/mol$$

التمـــرين الثالث: (5 نقاط)

ينتج الثوريوم $^{230}_{90}Th$ المتواجد في الصخور البحرية عن التفكك التلقائي لليورانيوم $^{234}_{92}U$ خلال الزمن ولذلك يتواجد الثوريوم واليورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكونها .

تتوفر عينة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكونها التي نعتبرها مبدأ للتواريخ ($t = 0$)، على عدد N_0 من نوى اليورانيوم $^{234}_{92}U$ ونعتبر أنها لم تكن تحتوي آنذاك على نوى الثوريوم $^{230}_{90}Th$ عند اصل (مبدأ) التواريخ .

أظهرت دراسة هذه العينة عند لحظة (t) أن نسبة عدد نوى الثوريوم على عدد نوى اليورانيوم هو:

$$r = \frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)} = 0.40$$

1) - عرّف النواة المشعة .

2)- أحسب بالـــ MeV طاقة الربط E_ℓ للنواة $^{234}_{92}U$.

3) - نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$ إشعاعية النشاط تتحول تلقائيا إلى نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$.

- بتطبيق قانوني الإنحفاظ أكتب معادلة تفكك نواة $^{234}_{92}U$.

4) - بيّن أنّ عدد نوى الثوريوم عند اللحظة (t) تكتب على الشكل $N_{Th} = N_0\ (1-e^{-\lambda t})$

5)- أوجد عبارة اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$ ، ثم أحسب t .

يعطى زمن نصف العمر لعنصر $^{234}_{92}U$: $t_{1/2}=2{,}455 .10^5$ ans

$m_u = 234{,}040947\ u$ ، $1u = 931{,}5\ MeV/c^2$ ، $m_p = 1{,}00728\ u$ ، $m_n = 1{,}00866\ u$

بالتـــوفيق

تصحيح الاختبار للثلاثي الأول

د ع ن
2012/2011

التمرين الأول (8 نقاط)

1- a إنشاء جدول تقدم التفاعل الحادث

المعادلة	$CaCO_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{aq} + H_2O$				
$t=0$	بالزيادة	10^{-2} mol	0	0	الزيادة
t	بالزيادة	$10^{-2}-2x$	X	X	//
t_f	بالزيادة	$10^{-2}-2x_{max}$	X_{max}	X_{max}	//

$n_0 = n_{H^+} = n_{HCl} = C \cdot V_A = 0,1 \cdot 0,1 = 10^{-2}$

$\boxed{n_0 = 10^{-2}\ mol}$ 0,25

- إيجاد العلاقة بين X ، V ، T ، P_{CO_2} و R من قانون الغازات المثالية

$P \cdot V = nRT$ 0,25

$P_{CO_2} \cdot V = n_{CO_2} RT$

من جدول التقدم $n_{CO_2} = X$ 0,25 في أي لحظة (t)

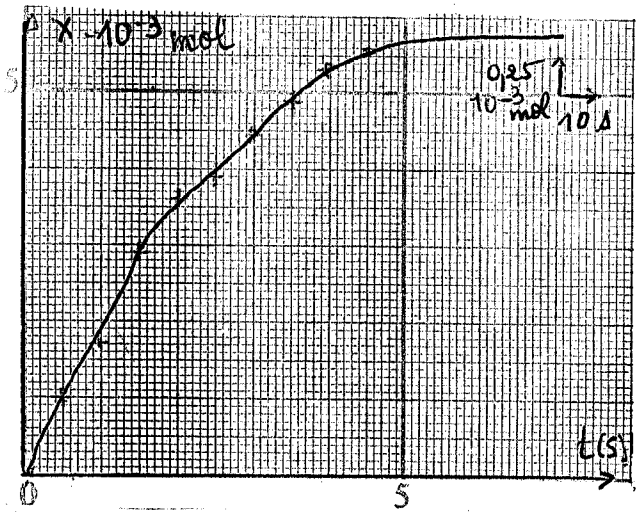
$P_{CO_2} V = X \cdot RT$

$\boxed{X = \frac{V}{RT} P_{CO_2}}$ 0,25 $V = 1\ell = 10^{-3}\ m^3$ ، $T = 25+273 = 298$

$X = \frac{10^{-3}}{8,314 \cdot 298} \cdot P_{CO_2}$ $\boxed{X = 4,04 \cdot 10^{-7} P_{CO_2}}$ 0,75

$X \cdot 10^{-3}$ mol	0,50	0,92	1,34	1,66	1,97	2,24	2,46	2,64	2,81

رسم البيان $X = f(t)$ 0,5



إيجاد تركيب الوسط في اللحظة $t = 5s$

من الجدول نجد $\boxed{X = 1,97 \cdot 10^{-3}\ mol}$ 0,25

نعوض قيمة X

$n_{H^+} = 10^{-2} - 2X = 10^{-2} - 2(1,97 \cdot 10^{-3})$

$\boxed{n_{H^+} = 6,06 \cdot 10^{-3}\ mol}$ 0,25

$\boxed{n_{CO_2} = n_{Ca^{2+}} = X = 1,97 \cdot 10^{-3}\ mol}$ 2 × 0,25

بزيادة n_{CaCO_3} n_{H_2O}

e. إيجاد X_{max} و $t_{\frac{1}{2}}$

من جدول تقدم التفاعل لدينا المتفاعل المحد هو H^+ لأن $CaCO_3$ موجود بزيادة.

$10^{-2} - 2X_{max} = 0 \Rightarrow \boxed{X_{max} = 5 \cdot 10^{-3}\ mol}$ 0,5

من أجل $t = t_{\frac{1}{2}}$ $X = \frac{X_{max}}{2} = 2,5 \cdot 10^{-3}\ mol$

بالاسقاط على المنحنى نجد $\boxed{t_{\frac{1}{2}} = 72\ s}$ 0,25

2- a الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي

Ca^{2+} ، H^+ ، Cl^- 0,25

الشاردة الكاملة كيميائيا Cl^-

b- عبارة الناقلية النوعية 0,25

$\sigma(t) = \lambda_{H^+}[H^+](t) + \lambda_{Ca^{2+}}[Ca^{2+}](t) + \lambda_{Cl^-}[Cl^-](t)$

$[Cl^-](t) = [Cl^-]_0 = C$ 0,25

c. حساب الناقلية النوعية الابتدائية عند $t=0$

$\sigma_0 = \lambda_{H^+}[H^+]_0 + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]_0$ 0,25

$[Ca^{2+}]_0 = 0$

$[H^+]_0 = [Cl^-]_0 = C = 0,1\ mol/\ell = 0,1 \cdot 10^3$

$[H^+]_0 = [Cl^-]_0 = 10^2\ mol/m^3$

$\sigma_0 = (\lambda_{H^+} + \lambda_{Cl^-}) \cdot C = (35 + 7,5) 10^{-3} \cdot 10^2$

$\boxed{\sigma_0 = 4,25\ S/m}$ 0,25

d. إثبات العلاقة

$\sigma(t) = 4,25 - 580X(t)$ 0,25

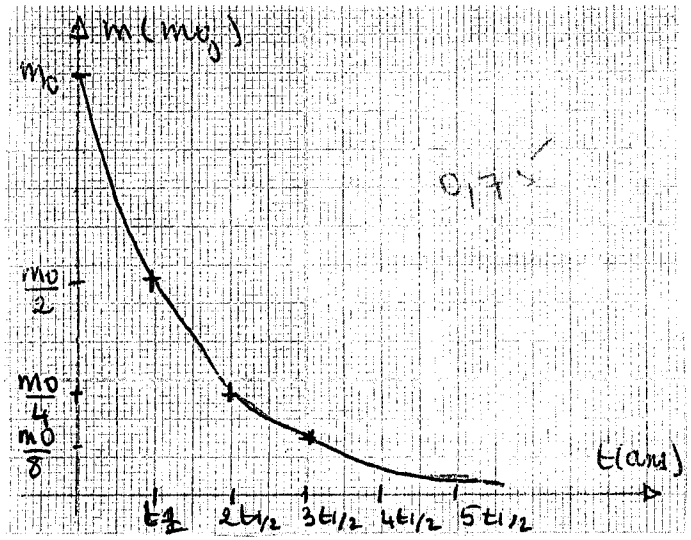
$\sigma(t) = \lambda_{H^+}[H^+] + \lambda_{Ca^{2+}}[Ca^{2+}] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]_0$

$n_{H^+} = 10^{-2} - 2X \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-2} - 2X}{V_A}$

$n_{Ca^{2+}} = X \Rightarrow [Ca^{2+}] = \frac{X}{V_A}$

$[Cl^-]_0 = C$

بالتعويض



0,75

$$\boxed{t = 3t_{\frac{1}{2}}}$$ نجد $\frac{m_0}{8}$

التأكد من ذلك حسابيا

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{m_0}{m}$$

$$t = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln \frac{m_0}{m} = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln \frac{m_0}{\frac{m_0}{8}}$$

$$t = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln 8 = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln 2^3$$ 0,75

$$t = 3t_{\frac{1}{2}} \frac{\ln 2}{\ln 2} = 3t_{\frac{1}{2}}$$

$$\boxed{t = 3t_{\frac{1}{2}}}$$

حساب A عند اللحظة $t = 3t_{\frac{1}{2}}$

$$A = \lambda N = \lambda \frac{m}{M} N_A = \lambda \frac{\frac{m_0}{8}}{M} N_A$$

$$\boxed{A = \lambda \frac{m_0 \cdot N_A}{8M}}$$ 0,25

(3/2) ص

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

$$\frac{m}{M} N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t}$$ 0,5

$$\Rightarrow \boxed{m = m_0 e^{-\lambda t}}$$

عبارة m بدلالة m_0 ، t و $t_{\frac{1}{2}}$

$$\boxed{m = m_0 e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{t_{\frac{1}{2}}}}}$$ 0,5 $\lambda = \frac{-\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}}$

3. تعريف: زمن نصف العمر $t_{\frac{1}{2}}$ هو الزمن اللازم لتفكك نصف الأنوية الابتدائية المستعملة 0,5

$$\boxed{t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}} \quad \lambda = 1{,}136 \cdot 10^{-11}\ s^{-1}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{0{,}693}{1{,}136 \cdot 10^{-11} \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

$$\boxed{t_{\frac{1}{2}} = 1616\ ans}$$ 0,5

رسم البيان $m = f(t)$

$$m = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} \cdot t}$$

t(ans)	0	$t_{\frac{1}{2}}$	$2t_{\frac{1}{2}}$	$3t_{\frac{1}{2}}$	$4t_{\frac{1}{2}}$	$5t_{\frac{1}{2}}$
m(mg)	m_0	$\frac{m_0}{2}$	$\frac{m_0}{4}$	$\frac{m_0}{8}$	$\frac{m_0}{16}$	$\frac{m_0}{32}$

1

ج. استنتاج من البيان زمن تفكك $\frac{7}{8}$ من الأنوية الإبتدائية

تفكك $\frac{7}{8} N_0$ أي تفكك $\frac{7}{8} m_0$ يبقى m_0

$$\alpha(t) = \lambda_{H^+} \left(\frac{10 - 2x}{V_A}\right) + \lambda_{Co^{2+}} \frac{x}{V_A} + \lambda_{Cl^-} \cdot (\quad$$ 0,25

$$\alpha(t) = \frac{35 \cdot 10^{-3}}{10^{-1} \cdot 10^{-3}} (10 - 2x) + \frac{12 \cdot 10^{-3}}{10^{-1} \cdot 10^{-3}} x + 7_1$$

$$\alpha(t) = 3{,}5 - 700x + 120x + 0{,}75$$

$$\boxed{\alpha(t) = 4125 - 580\, x(t)}$$ 0,25

α_{max} حساب e

$$\alpha_{max} = 4125 - 580\, x_{max}$$

$$\alpha_{max} = 4125 - 580 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$$

$$\boxed{\alpha_{max} = 1{,}135\ S/m}$$ 0,5

التمرين الثاني (7 نقاط)

1. معادلة التفكك

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$$ 0,25

حسب قانوني صودي: انحفاظ عدد الشحنة والكتلة

$226 = A + 4 \Rightarrow A = 222$

$88 = Z + 2 \Rightarrow Z = 86$

$^{222}_{86}X$: $^{222}_{86}Rn$

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$ 0,25

m_0 عبارة m بدلالة λ ، t و

من قانون التناقص الإشعاعي

$$A = \frac{1,136 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{8 \cdot 226}$$

$$\boxed{A = 4,1528 \cdot 10^{6}\ Bq} \quad 0,25$$

5. كتابة المعادلة

$${}^{226}_{88}Ra \xrightarrow{\alpha} {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{4}_{2}He + y\,({}^{0}_{-1}e)$$

حسب قانوني الانحفاظ عدد الشحنة

$$\begin{cases} 226 = 206 + 4x \\ 88 = 82 + 2x - y \end{cases} \Rightarrow \text{والتالي} \quad \boxed{x=5} \quad \boxed{y=4} \quad 0,25 \quad 0,25$$

$${}^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + 5\,{}^{4}_{2}He + 4\,{}^{0}_{-1}e \quad 0,25$$

التمرين الثالث (6 نقاط)

1- تعريف النواة المشعة:

هي نواة غير مستقرة تتفكك 0,5 تلقائيا معطية نواة جديدة أكثر إستقرار وإشعاعات $\beta^+ \beta^- \alpha$

2- حساب طاقة الربط E_ℓ لنواة ${}^{234}_{92}U$

$$E_\ell = [Z \cdot m_p + (A-Z) m_n - m({}^{A}_{Z}X)] \cdot c^2 \quad 0,5$$

$$E_\ell = (92 \cdot 1,00728 + 142 \cdot 1,00866 - 234,040947) \times 931,5$$

$$\boxed{E_\ell = 1731,22349\ MeV} \quad 0,5$$

3- كتابة معادلة التفكك

${}^{234}_{92}U \longrightarrow {}^{Th}_{90} + {}^{4}_{2}He$ 0,5

14/ إثبات أن

$$N_{Th}(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$$

$$N_0 = N_U + N_{Th} \quad 0,5$$

$$N_{Th} = N_0 - N_U = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\boxed{N_{Th} = N_0(1 - e^{-\lambda t})} \quad 0,5$$ ومنه

15/ إيجاد عبارة t بدلالة r و $t_{\frac{1}{2}}$

$$\frac{N_{Th}}{N_U} = r \Rightarrow \frac{N_0(1-e^{-\lambda t})}{N_0 e^{-\lambda t}} = r$$

$$\Rightarrow \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = r \quad 0,5$$

$$\Rightarrow (1 - e^{-\lambda t}) = r \cdot e^{-\lambda t}$$

$$e^{-\lambda t}(r+1) = 1$$

$$e^{-\lambda t} = \frac{1}{r+1} \quad 0,5 \Rightarrow -\lambda t = \ln\frac{1}{r+1}$$

$$t = \frac{1}{\lambda}\ln(r+1)$$

حساب t

$$\boxed{t = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2}\ln(r+1)} \quad 0,5$$

$$t = \frac{2,455 \cdot 10^5}{0,693}\ln(9,4+1)$$

$$\boxed{t = 1,1919 \cdot 10^5\ ans} \quad 0,5$$