2012/2011	فرض محروس رقم 2 الدورة 1	الأستاذ: صلاح الدين
ث: جعفر الفاسي الفهري	الفيزياء النووية و التحولات الغير الكلية	2باك ع ف 5و6

الكيـــــــــــــميـــاء 7نقط

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيتانويك حجمه $V_1 = 100mL$ و تركيزه $C_1 = 2{,}7.10^{-3}mol/L$
ننمذج التحول الحاصل بين حمض الإيثانويك و الماء بالمعادلة التالية:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1. حدد المزدوجتين المتفاعلتين ؟ **ن0, 5**
2. إعط تعبير ثابتة التوازن K للتفاعل أعلاه **ن0, 5**

I. قياس pH محلول حمض الإيتانويك

يشير جهاز pH متر إلى القيمة pH=3,7

1. أنجز الجدول الوصفي ثم أحسب n_0 كمية المادة البدئية لحمض الإيتانويك **ن0, 75**
2. حدد $[H_3O^+]_{éq}$ تركيز أيونات الأوكسونيوم عند التوازن ثم أستنتج قيمة $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند التوازن؟ **0, ن5**
3. أحسب τ نسبة التقدم النهائي مادا تستنتج ؟ **ن0, 5**
4. بين أن تعبير K_1 ثابتة التوازن يكتب على الشكل التالي $K_1 = \frac{C_1 * \tau^2}{1-\tau}$ ثم احسب قيمتها ؟ **ن0, 75**

II . قياس موصلية محلول حمض الإيتانويك

عند درجة الحرارة $25^\circ C$ أعطى قياس موصلية محلول حمض الإيتانويك تركيزه $C_2 = 1.10^{-1}mol/L$ القيمة

$$\sigma_{éq} = 5.10^{-2}S/m$$

1. إعط تعبير $\sigma_{éq}$ موصلية المحلول بدلالة $[H_3O^+]_{éq}$ و $[CH_3COO^-]_{éq}$ و λ_1 و λ_2 ؟ **ن0, 75**
2. بين أن تعبير نسبة التقدم النهائي يكتب على الشكل التالي: $\tau = \frac{\sigma_{éq}}{C_2(\lambda_1+\lambda_2)}$ ثم أحسب؟ **ن0, 75**
3. أحسب تراكيز المولية الفعلية عند التوازن للأنواع الكيميائية التالية H_3O^+ و CH_3COO^- و CH_3COOH ؟ **ن0, 75**
4. بين أن تعبير K_2 ثابتة التوازن يكتب على الشكل التالي: $K_2 = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C_2 - [H_3O^+]_{éq}}$ ثم أحسب؟ **ن0, 75**
5. هل تتعلق ثابتة التوازن بالتركيز البدئي ؟ **ن0, 5**

نعطي $\lambda_1 = \lambda_{H_3O^+} = 35{,}9mS.m^2/mol$ و $\lambda_2 = \lambda_{CH_3COO^-} = 4{,}1mS.m^2/mol$

الفيـــــــــزياء النـــــــوويـة 13نقطة

تمرين 1 7,5 نقط

أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي،فهـو يستعمل في تشخيص الأمراض و في العلاج. من بين التقنيات المعتمدة، العلاج بالإشعاع النووي(**Radiothérapie**)، حيث يستعمل الإشعاع النـووي في تدمير الأورام السرطانية حيث يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت ^{60}Co. تصبح عينة الكوبالت غير فعالة عندما تتحقق النسبة التالية $\frac{a(t)}{a_0} = 0{,}25$ حيث $a(t)$ نشاط عينة الكوبالت عند اللحظة t و a_0 نشاط العينة عند اللحظة البدئية . يفسرالنشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ بتحول نترون ^1_0n إلى بروتون ^1_1p

يمثل المنحنى الشكل أسفله تغيرات الكتلة المتبقية من الكوبالت $^{60}_{27}Co$ خلال الزمن

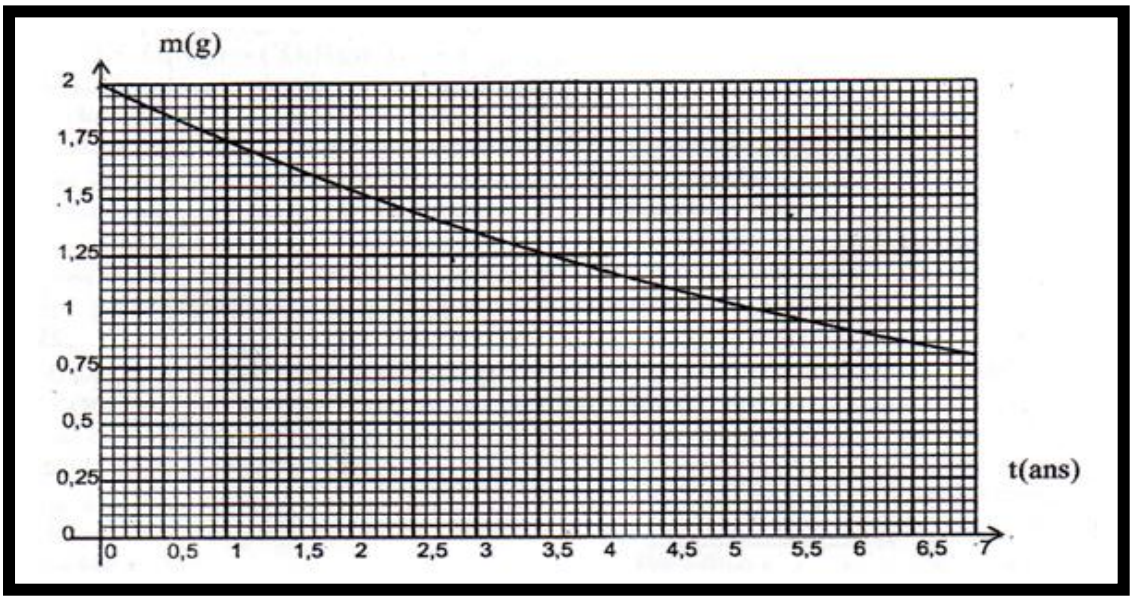
1. حدد معللا جوابك نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت؟ **ن 0,75**
2. أكتب معادلة هذا النشاط الإشعاعي و تعرف على النويدة المتولدة من بين النويدتين $_{28}Ni$ و $_{26}Fe$ **ن0,75**
3. بين أن قانون التناقص الإشعاعي للكوبالت يكتب على الشكل : $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$ ، بحيث $m(t)$ كتلة عينة الكوبالت عند اللحظة t . و m_0 كتلة عينة الكوبالت عند اللحظة البدئية؟ **ن0,75**
4. حدد m_0 قيمة الكتلة البدئية لعينة الكوبالت **ن0,75**

الأستاذ: صلاح الدين	فرض محروس رقم 2 الدورة 1	2012/2011
2باك ع ف 5و6	الفيزياء النووية و التحولات الغير الكلية	ث: جعفر الفاسي الفهري

5. عرف عمر النصف $t_{1/2}$ و بين أنه عند اللحظة : $t = n.t_{1/2}$ تعبير الكتلة المتبقية من الكوبالت $^{60}_{27}Co$ هو $m(t) = \frac{m_0}{2^n}$. حيث n عدد حقيقي موجب **0,75ن**
6. بالنسبة ل $n = 1$ حدد قيمة الكتلة المتبقية ثم إستنتج $t_{1/2}$ عمر النصف؟ **0,75ن**
7. بين أن تعبير ثابتة النشاط الإشعاعي $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ أحسب قيمة λ **0,75ن**
8. بين أن تعبير النشاط الإشعاعي a_0 عند اللحظة t=0s هو $a_0 = \frac{m_O * N_A}{\tau * M(Co)}$ أحسب قيمة a_0 **0,75ن**
9. استنتج قيمة N_0 عدد النويدات عند اللحظةt=0s **0, 5ن**

نعطى: $M(Co) = 60g/mol$ الكتلة المولية للكوبالت و $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ثابتة الزمن و $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$

$1\ ans = 365,5\ Jour$



10. حدد المدة الزمنية التي يجب فيها تزويد المستشفى بعينة جديدة من الكوبالت **1ن**

تمرين 2 5,5 نقط

تنتج الطاقة النووية عن إنشطار الأورانيوم $^{235}_{92}U$ نتيجة قذفه بنوترونات حرارية ذات سرعة ضعيفة . ننمذج هدا التحول النووي بالمعادلة التالية : $^1_0n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{142}_{58}Ce + {}^{91}_{40}Zr + x\,{}^1_0n + y\,{}^0_{-1}e$

1. عرف الإنشطار النووي؟ **0,75ن**
2. بتطبيق قانون الإنحفاظ حدد قيمتي العددين x و y ؟ **0,75ن**
3. أحسب طاقة الربط لنويدة الأورانيوم $^{235}_{92}U$ ؟ **1ن**
4. أحسب الطاقة الناتجة عن إنشطار نويدة واحدة من الأورانيوم $^{235}_{92}U$ ؟ **1ن**
5. إستنتج الطاقة الناتجة عن إنشطار $1g$ من الأرانيوم $^{235}_{92}U$ **1ن**
6. احسب الطاقة التي ينتجها مفاعل نووي قدرته $P_n = 10^3MW$ خلال ساعة واحدة ؟ **1ن**

معطيات $U * C^2 = 931,5Mev$ ثابتة أفوكادرو $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$ و $1,66.10^{-13}j = 1Mev$

العنصر	$^{235}_{92}U$	$^{91}_{40}Zr$	$^{142}_{58}Ce$	^1_0n	$^0_{-1}e$	^1_1p
الكتلة بالوحدة U	235,04394	90,90565	141,90931	1,00866	0 ,00055	1,00727

2012/2011	فرض محروس رقم 2 الدورة 1	الأستاذ: صلاح الدين
ث: جعفر الفاسي الفهري	الفيزياء النووية و التحولات الغير الكلية	2باك ع ف 5و6

عناصر الإجابة

الكيمياء

1. الجدول الوصفي

	CH_3COOH +	H_2O →	CH_3COO^- +	H_3O^+
	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول		
ح البدئية	0	0	0	$n_0(CH_3COOH)$
ح الوسطية	x	x	x	$n_0 - x$
ح التوازن	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$n_0 - x_{éq}$

كمية المادة البدئية لحمض الإيتانويك $n_0 = C_1 * V_1 = 2{,}7.10^{-4}\text{mol}$

2. تركيز أيونات الأوكسونيوم

لدينا $[H_3O^+] = 10^{-pH}$ **و منه** $[H_3O^+] = 10^{-3,7} = 1,99.10^{-4}\text{mol/L}$

و منه $\mathbf{n}(H_3O^+) = x_{éq}$ $x_{éq} = [H_3O^+] * V$

تقدم التفاعل عند التوازن $x_{éq} = 10^{-pH} * V$

$x_{éq} = 1,99.10^{-4} * 100.10^{-3} = 1,99.10^{-5} mol$

3. نسبة التقدم النهائي

و $\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{1,99.10^{-5}}{2,7.10^{-4}} = 0,073 < 1$ التحول الكيميائي غير كلي

4. تعبير K_1 ثابتة التوازن

نعبر عن ثابتة التوازن بالعلاقة التالية $K_1 = \frac{[CH_3COO^-]_{éq} * [H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$

من خلال الجدول الوصفي $[CH_3COO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq}$

و $[CH_3COOH]_{éq} = C_1 - [H_3O^+]_{éq}$

$K_1 = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C_1 - [H_3O^+]_{éq}}$

حسب تعريف نسبة التقدم النهائي $[H_3O^+]_{éq} = C_1 * \tau \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]}{C_1}$ بتعويض تعبير $[H_3O^+]_{éq}$

في تعبير ثابتة التوازن نجد $K_1 = \frac{C_1 * \tau^2}{1-\tau}$ **ت ع** $K_1 = 1,6.10^{-5}$

III. قياس موصلية محلول حمض الإيتانويك

1. تعبير $\sigma_{éq}$ موصلية المحلول ؟

$\sigma_{éq} = [H_3O^+]_{éq}(\lambda_2 + \lambda_1)$

2. تعبير نسبة التقدم النهائي:

لدينا $\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C_1}$ حيث $[H_3O^+]_{éq} = \frac{\sigma_{éq}}{(\lambda_2+\lambda_1)}$ بالتالي $\tau = \frac{\sigma_{éq}}{C_2(\lambda_1+\lambda_2)}$ **ت ع** $\tau = 0,125$

3. تراكيز المولية الفعلية عند التوازن للأنواع الكيميائية التالية H_3O^+ و CH_3COO^- و CH_3COOH ؟

تركيز $[H_3O^+]_{éq}$ لدينا $[H_3O^+]_{éq} = \frac{\sigma_{éq}}{(\lambda_2+\lambda_1)} = 1,25.10^{-3}mol/L$

من خلال الجدول الوصفي $[H_3O^+]_{éq} = [CH_3COO^-]_{éq} = \frac{\sigma_{éq}}{(\lambda_2+\lambda_1)} = 1,25.10^{-3}mol/L$

من خلال الجدول الوصفي $[CH_3COOH] = C_2 - [H_3O^+]_{éq} = 9,88.10^{-2}mol/L$

4. تعبير K_2 ثابتة التوازن:

نعبر عن ثابتة التوازن بالعلاقة التالية $K_2 = \frac{[CH_3COO^-]_{éq} * [H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$

من خلال الجدول الوصفي $[CH_3COO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq}$

و $[CH_3COOH]_{éq} = C_2 - [H_3O^+]_{éq}$

ت ع $K_2 = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C_2 - [H_3O^+]_{éq}}$ $K_2 = 1,58.10^{-6}$

5. الاستنتاج

نلاحظ $K_1 = K_2$ ادن ثابتة التوازن لا تتعلق بالتركيز البدئي للمتفاعلات

الفيـــــــــزياء النـــــــوويـة 13نقطة

تمرين 1

1. طبيعة النشاط الإشعاعي

نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت لدينا $^1_1p \longrightarrow {}^1_0n + {}^0_1e$ ادن نواة الكوبالت إشعاعية النشاط β^+

2. معادلة النشاط الإشعاعي

$^{60}_{27}CO \longrightarrow {}^{60}_{26}Fe + {}^0_1e$ النواة المتولدة هي نواة الحديد $^{60}_{26}Fe$

3. قانون التناقص الإشعاعي

$N(t) = N_0e^{-\lambda t}$ نعلم أن $N = \frac{m.N_A}{M(co)}$ وبالتالي نجد $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$

4. تعريف و تحديد $m\left(nt_{1/2}\right)$

عمر النصف هي المدة الزمنية اللازمة لتفتت نصف النوى البدئية

لنحدد كتلة النوى المتبقية عند اللحظة $nt_{1/2}$ $m\left(nt_{1/2}\right) = m_0e^{-nt_{1/2}*\lambda}$

مع $t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$ و بالتالي $m\left(nt_{1/2}\right) = m_0e^{-\lambda n\frac{ln2}{\lambda}}$ و بالتالي $m\left(nt_{1/2}\right) = m_0e^{-nln2}$ و بالتالي نجد $m\left(nt_{1/2}\right) = \frac{m_0}{2^n}$

5. بالنسبة ل $n=1$ نجد $m\left(t_{1/2}\right) = \frac{m_0}{2} = 1mg$ قيمة $t_{1/2}$ من خلال المنحنى نجد: $t_{1/2} = 5,5ans$

6. تعبير ثابتة النشاط الإشعاعي

$t_{1/2}$ هو زمن عمر النصف و هو المدة الزمنية اللازمة لتفتت نصف عدد النوى أي $N\left(t_{1/2}\right) = \frac{N_0}{2}$

بالاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي $N_0e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{N_0}{2}$ و منه فان $e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}$ ادن $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$

ت ع $\lambda = 0,126ans^{-1} \approx 4.10^{-9}S^{-1}$

7. قيمة الكتلة البدئية

من خلال المنحنى نجد: $m_0 = 2mg$

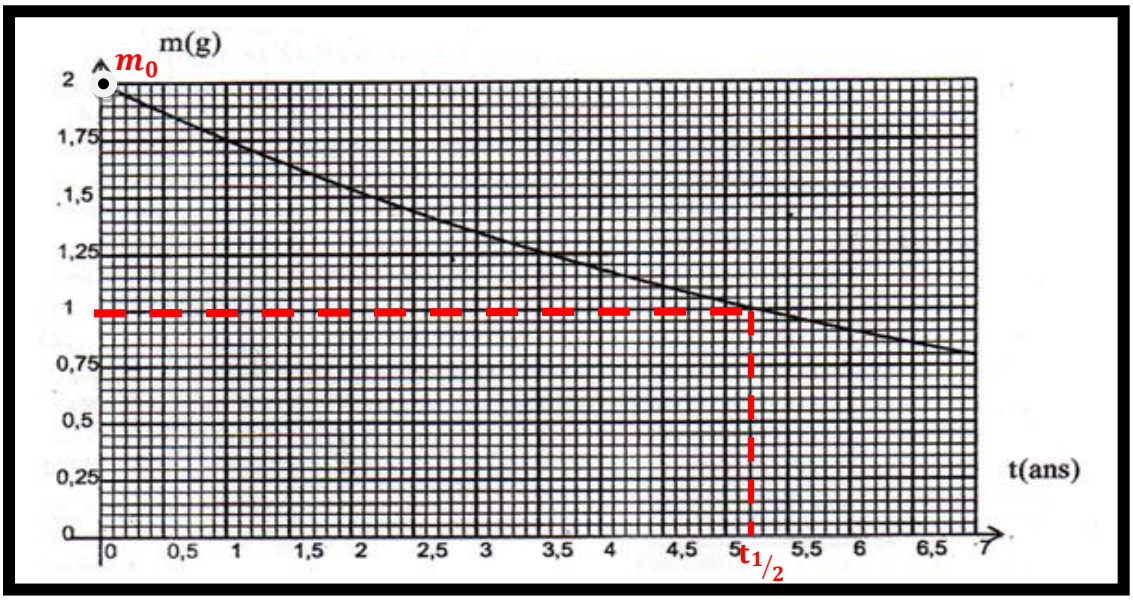
8. تعبير النشاط الإشعاعي

لدينا $a_0 = \lambda * N_0$ نعلم أن $N_0 = \frac{m_0.N_A}{M(co)}$ و $\lambda = \frac{1}{\tau}$ و بالتالي: $a_0 = \frac{m_0 * N_A}{\tau * M(Co)}$

$a_0 = 8{,}03.10^{12}Bq$ ت ع

قيمة عدد النويدات البدئية

لدينا $a_0 = \lambda * N_0$ ومنه $N_0 = \frac{a_0}{\lambda}$ ت ع $N_0 = 2.10^{20}noyau$



تمرين 2

1. تعريف

الإنشطار النووي هو تفاعل نووي محرّض ، تنقسم خلاله نواة ثقيلة شطورة (قابل للإنقسام) بعد قدفها بنوترون حراري (نوترون حراري)

2. تحديد قيمة x و y

بتطبيق قانون الإنحفاض نجد $x = 3$ و $y = 6$

3. طاقة الربط لنويدة الأرانيوم

$$E_l(^{235}_{92}U) = [92.m_p + 143m_n - m(^{235}_{92}U)] * C^2$$

ت ع $E_l(^{235}_{92}U) = 1783{,}58Mev$

4. الطاقة الناتجة عن إنشطار نويدة واحدة من الأرانيوم

$$\Delta E = \Delta m * C^2 = [m(^{142}_{92}Ce) + m(^{91}_{40}Zr) + 3m(^{1}_{0}n) + 6m(^{0}_{-1}e) - m(^{1}_{0}n) - m(^{235}_{92}U)] * C^2$$

ت ع $\Delta E = -187{,}35Mev$

5. الطاقة الناتجة عن إنشطار 1g من الأرانيوم

لدينا $E_T = N\Delta E$ حيث N هو عدد نويدات الأرانيوم الموجودة في الكتلة 1g من الارانيوم ادن

ت ع $E_T = \frac{m.N_A}{M(U)}\Delta E$ $E_T = -4{,}8.10^{23}$ Mev

6. الطاقة التي ينتجها المفاعل النووي

لدينا $E = P * \Delta t$ ت ع $E = 10^9 * 3600 = 36.10^{11}$