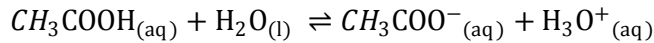


2012/2011	فرض محروس رقم 2 الدورة 1	الأستاذ: صلاح الدين
ث: جعفر الفاسي الفهري	الفيزياء النووية و التحولات الغير الكلية	2 باك ع ف 5 و 6

الكيمياء 7 نقط

نعتبر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك حجمه $V_1 = 100\text{mL}$ وتركيزه $C_1 = 2,7 \cdot 10^{-3}\text{mol/L}$ نمذج التحول الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء بالمعادلة التالية:



0, 5

0, 5

1. حدد المزدوجتين المتفاعلتين ؟

2. إعط تعبير ثابتة التوازن K للتفاعل أعلاه

I. قياس pH لمحلول حمض الإيثانويك

يشير جهاز pH متر إلى القيمة $\text{pH}=3,7$

0, 75

1. أنجز الجدول الوصفي ثم أحسب n_0 كمية المادة البدئية لحمض الإيثانويك

2. حدد $[\text{H}_3\text{O}^{+}]_{\text{eq}}$ تركيز أيونات الأوكسونيوم عند التوازن ثم أستنتج قيمة x_{eq} تقدم التفاعل عند التوازن ؟ 0,

5

0, 5

3. أحسب τ نسبة التقدم النهائي ماذا تستنتج ؟

4. بين أن تعبير K_1 ثابتة التوازن يكتب على الشكل التالي $K_1 = \frac{c_1 \tau^2}{1-\tau}$ ثم احسب قيمتها ؟ 0, 75

II. قياس موصلية محلول حمض الإيثانويك

عند درجة الحرارة 25°C أعطى قياس موصلية محلول حمض الإيثانويك تركيزه $C_2 = 1 \cdot 10^{-4}\text{mol/L}$ القيمة

$$\sigma_{\text{eq}} = 5 \cdot 10^{-2}\text{S/m}$$

1. إعط تعبير σ_{eq} موصلية المحلول بدلالة $[\text{H}_3\text{O}^{+}]_{\text{eq}}$ و $[\text{CH}_3\text{COO}^{-}]_{\text{eq}}$ و λ_1 و λ_2 ؟ 0, 75

2. بين أن تعبير نسبة التقدم النهائي يكتب على الشكل التالي: $\tau = \frac{\sigma_{\text{eq}}}{C_2(\lambda_1 + \lambda_2)}$ ثم أحسب ؟ 0, 75

3. أحسب تراكيز المولية الفعلية عند التوازن للأنواع الكيميائية التالية H_3O^{+} و $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ و CH_3COOH ؟ 0, 75

4. بين أن تعبير K_2 ثابتة التوازن يكتب على الشكل التالي: $K_2 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^{+}]_{\text{eq}}^2}{C_2 - [\text{H}_3\text{O}^{+}]_{\text{eq}}}$ ثم أحسب ؟ 0, 75

0, 5

5. هل تتعلق ثابتة التوازن بالتركيز البدئي ؟

نعطي $\lambda_1 = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^{+}} = 35,9\text{mS} \cdot \text{m}^2 / \text{mol}$ و $\lambda_2 = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^{-}} = 4,1\text{mS} \cdot \text{m}^2 / \text{mol}$

الفيزياء النووية 13 نقطة

تمرين 1 7,5 نقط

أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي، فهو يستعمل في تشخيص الأمراض و في العلاج. من بين التقنيات المعتمدة، العلاج بالإشعاع النووي (Radiothérapie)، حيث يستعمل الإشعاع النووي 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. يفسر النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$ بتحول نوترون 1_0n إلى بروتون 1_1p

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

0, 75

1. حدد معللاً جوابك نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت ؟

2. أكتب معادلة هذا النشاط الإشعاعي و تعرف على النوية المتولدة من بين النويدتين $^{28}_{26}\text{Fe}$ و $^{28}_{28}\text{Ni}$ 0, 75

3. بين أن قانون التناقص الإشعاعي للكوبالت يكتب على الشكل: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ، بحيث $m(t)$ كتلة عينة الكوبالت عند اللحظة t و m_0 كتلة عينة الكوبالت عند اللحظة البدئية ؟ 0, 75

4. حدد m_0 قيمة الكتلة البدئية لعينة الكوبالت 0, 75

5. عرف عمر النصف $t_{1/2}$ و بين أنه عند اللحظة $t = n.t_{1/2}$ تعبير الكتلة المتبقية من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$ هو

$$m(t) = \frac{m_0}{2^n} \quad \text{حيث } n \text{ عدد حقيقي موجب } 0,75 \text{ ن}$$

6. بالنسبة لـ $n = 1$ حدد قيمة الكتلة المتبقية ثم إستنتج $t_{1/2}$ عمر النصف؟ 0,75 ن

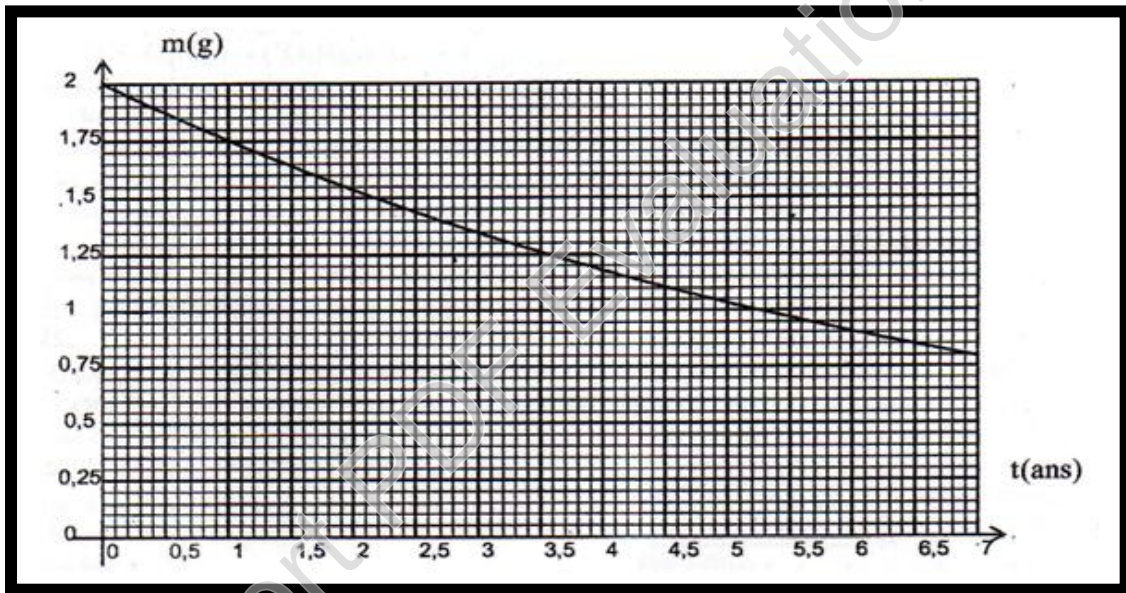
7. بين أن تعبير ثابتة النشاط الإشعاعي $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ أحسب قيمة λ 0,75 ن

8. بين أن تعبير النشاط الإشعاعي a_0 عند اللحظة $t=0\text{s}$ هو $a_0 = \frac{m_0 \cdot N_A}{\tau \cdot M(\text{Co})}$ أحسب قيمة a_0 0,75 ن

9. استنتج قيمة N_0 عدد النويدات عند اللحظة $t=0\text{s}$ 0,5 ن

نعطى: $M(\text{Co}) = 60\text{g/mol}$ الكتلة المولية للكوبالت و $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ثابتة الزمن و $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$

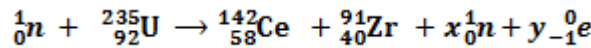
$$1 \text{ ans} = 365,5 \text{ Jour}$$



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

تمرين 2 5,5 نقط

تنتج الطاقة النووية عن إنشطار الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ نتيجة قذفه بنوترونات حرارية ذات سرعة ضعيفة . نمذج هذا التحول النووي بالمعادلة التالية :



1. عرف الإنشطار النووي؟ 0,75 ن

2. بتطبيق قانون الانحفاظ حدد قيمتي العددين x و y ؟ 0,75 ن

3. أحسب طاقة الربط لنوييدة الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ؟ 1 ن

4. أحسب الطاقة الناتجة عن إنشطار نوييدة واحدة من الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ؟ 1 ن

5. إستنتج الطاقة الناتجة عن إنشطار 1g من الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ؟ 1 ن

6. احسب الطاقة التي ينتجها مفاعل نووي قدرته $P_n = 10^3 \text{MW}$ خلال ساعة واحدة ؟ 1 ن

معطيات $U \cdot C^2 = 931,5 \text{Mev}$ ثابتة أفوكادرو $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$ و $1 \text{Mev} = 1,66 \cdot 10^{-13} \text{J}$

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

عناصر الإجابة

الكيمياء

1. الجدول الوصفي

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

$$n_0 = C_1 * V_1 = 2,7.10^{-4} \text{ mol}$$

كمية المادة البدئية لحمض الإيتانويك

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

2. تركيز أيونات الأوكسونيوم

لدينا $[H_3O^+] = 10^{-pH}$ و منه

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

$$x_{\text{éq}} = 10^{-pH} * V$$

تقدم التفاعل عند التوازن

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

3. نسبة التقدم النهائي

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

4. تعبير K_1 ثابتة التوازن

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

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

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

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

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

$$K_1 = 1,6.10^{-5} \quad \text{ت ع} \quad K_1 = \frac{C_1 * \tau^2}{1 - \tau}$$

في تعبير ثابتة التوازن نجد

III. قياس موصلية محلول حمض الإيتانويك

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

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

2. تعبير نسبة التقدم النهائي:

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

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

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

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

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

4. تعبير K_2 ثابتة التوازن:

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

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

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

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

5. الاستنتاج

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

الفيزياء النووية 13 نقطة

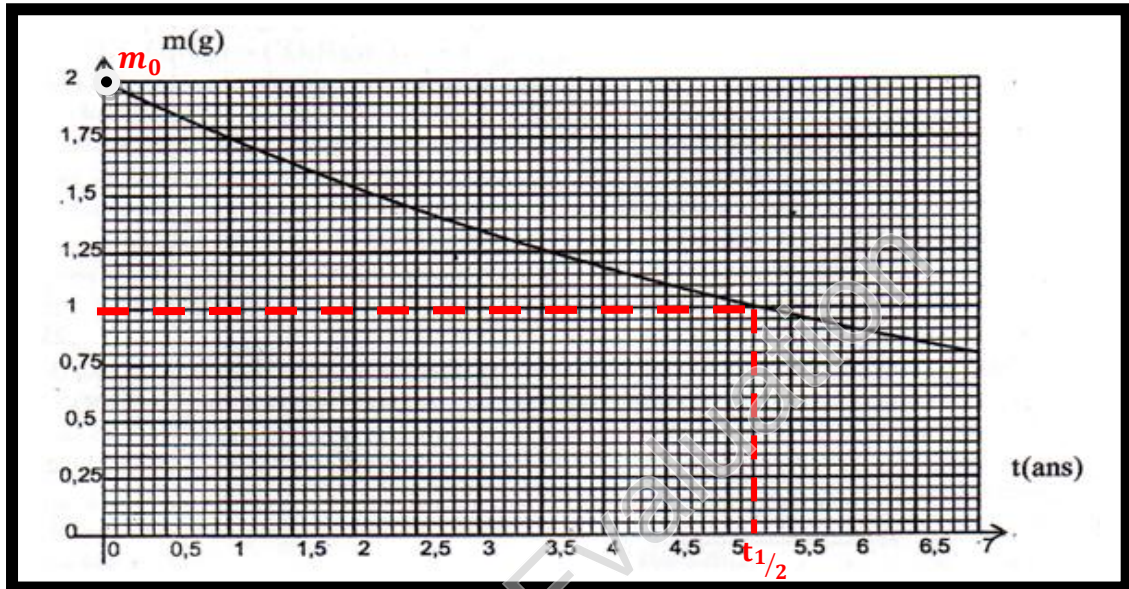
تمرين 1

1. طبيعة النشاط الإشعاعي
نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت لدينا ${}^1_0n + {}^1_1p \rightarrow {}^1_0n + {}^1_1p$ ادن نواة الكوبالت إشعاعية النشاط β^+
2. معادلة النشاط الإشعاعي
 ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{26}\text{Fe} + {}^0_1e$ النواة المتولدة هي نواة الحديد ${}^{60}_{26}\text{Fe}$
3. قانون التناقص الإشعاعي
 $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ نعلم أن $N = \frac{m \cdot N_A}{M(\text{Co})}$ وبالتالي نجد $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$
4. تعريف و تحديد $m(t_{1/2})$
عمر النصف هي المدة الزمنية اللازمة لتفتت نصف النوى البدئية
لنحدد كتلة النوى المتبقية عند اللحظة $t_{1/2}$ $m(t_{1/2}) = m_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$
مع $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ و بالتالي $m(t_{1/2}) = m_0 e^{-\lambda \frac{\ln 2}{\lambda}} = m_0 e^{-\ln 2} = \frac{m_0}{2}$ و بالتالي نجد $m(t_{1/2}) = \frac{m_0}{2}$
5. بالنسبة ل $n=1$ نجد $m(t_{1/2}) = \frac{m_0}{2} = 1 \text{ mg}$ قيمة $t_{1/2}$ من خلال المنحنى نجد: $t_{1/2} = 5,5 \text{ ans}$
6. تعبير ثابتة النشاط الإشعاعي
 $t_{1/2}$ هو زمن عمر النصف و هو المدة الزمنية اللازمة لتفتت نصف عدد النوى أي $\frac{N_0}{2}$
بالاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي $N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{N_0}{2}$ و منه فان $e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}$ ادن $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$
ت ع $\lambda = 0,126 \text{ ans}^{-1} \approx 4.10^{-9} \text{ S}^{-1}$
7. قيمة الكتلة البدئية
من خلال المنحنى نجد: $m_0 = 2 \text{ mg}$
8. تعبير النشاط الإشعاعي
لدينا $a_0 = \lambda * N_0$ نعلم أن $N_0 = \frac{m_0 \cdot N_A}{M(\text{Co})}$ و $\lambda = \frac{1}{\tau}$ و بالتالي: $a_0 = \frac{m_0 \cdot N_A}{\tau \cdot M(\text{Co})}$

$$a_0 = 8,03.10^{12} Bq \text{ ت ع}$$

قيمة عدد النويدات البدئية

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



تمرين 2

1. تعريف

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

2. تحديد قيمة x و y

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

3. طاقة الربط لنوية الأرانسيوم

$$E_1(^{235}_{92}\text{U}) = [92.m_p + 143m_n - m(^{235}_{92}\text{U})] * C^2$$

$$E_1(^{235}_{92}\text{U}) = 1783,58 \text{ Mev}$$

ت ع

4. الطاقة الناتجة عن إنشطار نوية واحدة من الأرانسيوم

$$\Delta E = \Delta m * C^2 = [m(^{142}_{92}\text{Ce}) + m(^{91}_{40}\text{Zr}) + 3m(^1_0\text{n}) + 6m(^0_{-1}\text{e}) - m(^1_0\text{n}) - m(^{235}_{92}\text{U})] * C^2$$

$$\Delta E = -187,35 \text{ Mev}$$

ت ع

5. الطاقة الناتجة عن إنشطار 1g من الأرانسيوم

لدينا $E_T = N \Delta E$ حيث N هو عدد نويدات الأرانسيوم الموجودة في الكتلة 1g من الأرانسيوم اذن

$$E_T = -4,8.10^{23} \text{ Mev}$$

$$E_T = \frac{m.N_A}{M(U)} \Delta E \quad \text{ت ع}$$

6. الطاقة التي ينتجها المفاعل النووي

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