

ثانوية وادي الذهب التاهيلية	فرض محروس رقم 2	الثانية باك علوم فيزيائية
الدورة الأولى	المادة الفيزياء والكيمياء	السنة الدراسية 2014-2015

يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير
يعطى التعبير الحرفي قبل التطبيق العددي

الكيمياء (7 نقط):

الهدف من هذا التمرين هو إبراز تأثير التركيز البدئي للمتفاعلات على نسبة التقدم النهائي τ وعلى ثابتة التوازن K بقياس الموصلية .
لهذا الغرض نحضر محلولين :

- المحلول (S₁) تركيزه $C_1 = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ وموصليته $\sigma_1 = 3,5.10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$.
- المحلول (S₂) تركيزه $C_2 = 5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ وموصليته $\sigma_2 = 1,1.10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$.

نعطي :

$$\lambda_{(H_3O^+)} = 34,9.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1} \text{ و } \lambda_{(CH_3COO^-)} = 4,09.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

- 1- أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك (CH_3COOH) مع الماء. (0,5ن)
- 2- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل. (1ن)
- 3- عبر عن التركيز $[H_3O^+]_{\acute{e}q}$ بدلالة موصلية المحلول σ و $\lambda_{(CH_3COO^-)}$ و $\lambda_{(H_3O^+)}$. (0,75ن)
- 4- عبر عن نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ بدلالة $[H_3O^+]_{\acute{e}q}$ و C . (0,75ن)
- 5- أحسب نسبيتي التقدم النهائي τ_1 و τ_2 في كل محلول . ماذا تستنتج ؟ (1,5ن)
- 6- اعط تعبير خارج التفاعل عند التوازن الموافقة لمعادلة التفاعل $Q_{\tau,\acute{e}q}$. وبين أن ثابتة التوازن K تكتب $K = \frac{C.\tau^2}{1-\tau}$. (1ن)
- 7- أحسب K_1 و K_2 قيمتي ثابتي التوازن في كل محلول . ماذا تستنتج ؟ (1,5ن)

الفيزياء (13 تقط) :

فيزياء 1 (6نقط) :

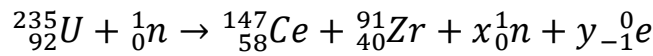
- تفتت نويذة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ لتعطي نويذة الرادون $^{222}_{86}Rn$ وأشعاع α .
- 1- أكتب معادلة التفتت وحدد Z و A . (0,5ن)
 - 2- أحسب الطاقة الناتجة عن تفتت نويذة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ بالوحدة MeV . (1ن)
 - 3- استنتج بالجول الطاقة الناتجة عن تفتت عينة من الراديوم كتلتها $m = 0,5 \text{ mg}$. (0,75ن)
 - 4- عمر النصف لنويذة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ هو : $t_{1/2} = 1620 \text{ ans}$.
 - 1-4- عرف عمر النصف $t_{1/2}$ لنويذة مشعة و اعط تعبيره بدلالة λ . (0,75ن)
 - 2-4- ماذا تمثل λ وما هي وحدتها في النظام العالمي للوحدات . احسب قيمتها بالنسبة للراديوم $^{226}_{88}Ra$. (0,75ن)
 - 5- نتوفر عند لحظة $t=0$ على عينة من الراديوم $^{226}_{88}Ra$ كتلتها $m_0 = 0,1 \text{ g}$.
 - 1-5- أحسب المدة الزمنية t' اللازمة لتفتت 75% من العينة البدئية . (1ن)
 - 2-5- أحسب عدد النويدات N_0 الموجودة في العينة عند اللحظة $t=0$. (0,75ن)
 - 3-5- استنتج النشاط الإشعاعي a_0 للعينة عند اللحظة $t=0$. (0,5ن)

نعطي : $1u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$ $M(^{226}_{88}\text{Ra}) = 226 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

α	^A_ZRn	$^{226}_{88}\text{Ra}$	النوية أو الدقيقة كتلتها
$m(\alpha) = 4,0015 \text{ u}$	$M(^A_Z\text{Rn} = 221,9703 \text{ u})$	$m(^{226}_{88}\text{Ra}) = 225,9772 \text{ u}$	

فيزياء 2 (7نقط) :

1- يستعمل الاورانيوم الشطور $^{235}_{92}\text{U}$ لانتاج الطاقة النووية . حيث ينشطر الأورانيوم 235 نتيجة قذفه بنوترونات حرارية ذات سرعة ضعيفة ، ننمذج هذا التحول النووي وفق المعادلة التالية :



1- عرف الانشطار النووي . (0,75ن)

2- بيطبق قانون الانحفاظ حدد قيمتي العددين x و y . (0,75ن)

3- أحسب $E_l(^{235}_{92}\text{U})$ طاقة الربط لنوية الاورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$. (1ن)

4- أحسب الطاقة الناتجة عن انشطار نوية واحدة من الاورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$. (1,25ن)

5- استنتج الطاقة الناتجة عن انشطار 1mg من الاورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ بالوحدة J . (1,25ن)

6- احسب الطاقة التي ينتجها مفاعل نووي قدرته $P_n = 10^3 \text{ MW}$ خلال ساعة واحدة . (0,5ن)

7- علما أن مردود المفاعل النووي هو 30% أوجد الكتلة m' للاورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ التي يستهلكها المفاعل خلال ساعة واحدة .

(1,5ن)

نعطي :

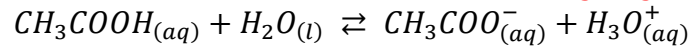
$$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J} \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad 1u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$$

${}^1_1\text{p}$	${}^0_{-1}\text{e}$	${}^1_0\text{n}$	${}^{147}_{58}\text{Ce}$	${}^{91}_{40}\text{Zr}$	${}^{235}_{92}\text{U}$	النوية او الدقيقة الكتلة ب (u)
1,00727	0,00055	1,00866	141,90931	90,90565	235,04394	

الثانية باك علوم فيزيائية	تصحيح الفرض محروس رقم 2	ثانوية وادي الذهب التاهيلية
السنة الدراسية 2014-2015	المادة الفيزياء والكيمياء	الدورة الأولى

الكيمياء :

1- معادلة التفاعل بين حمض الايثانويك والماء :



2- الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	CV	وفير	0	0
حالة التحول	x	C.V - x	وفير	x	x
الحالة النهائية	$x_{\text{éq}}$	C.V - $x_{\text{éq}}$	وفير	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

3- التعبير عن $[H_3O^+]_{\text{éq}}$ بدلالة σ و $\lambda_{(CH_3COO^-)}$ و $\lambda_{(H_3O^+)}$

لدينا حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = [CH_3COO^-]_{\text{éq}} \cdot \lambda_{(CH_3COO^-)} + [H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot \lambda_{(H_3O^+)}$$

حسب الجدول الوصفي لدينا :

$$[CH_3COO^-]_{\text{éq}} = [H_3O^+]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V}$$

تعبير الموصلية يصبح :

$$\sigma = [H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot \lambda_{(CH_3COO^-)} + [H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot \lambda_{(H_3O^+)} = [H_3O^+]_{\text{éq}} (\lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})$$

$$[H_3O^+]_{\text{éq}} = \frac{\sigma}{\lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}}$$

4- التعبير عن نسبة التقدم النهائي بدلالة C و $[H_3O^+]_{\text{éq}}$

$$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}}$$

$$x_{\text{éq}} = [H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot V \quad \text{ومنه} \quad [H_3O^+]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V}$$

$$C \cdot V - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = C \cdot V \quad \text{المتفاعل المحد هو الحمض نكتب :}$$

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot V}{C \cdot V} = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}}}{C}$$

5- حساب τ_1 و τ_2 :

نعوض تعبير $[H_3O^+]_{\acute{e}q}$ في تعبير τ نحصل على :

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{C} = \frac{\frac{\sigma}{\lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}}}{C} = \frac{\sigma}{C \cdot (\lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})}$$

بالنسبة للمحلول (S1) :

$$\tau_1 = \frac{\sigma_1}{C_1(\lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})} = \frac{3,5 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-2} \times 10^3 \times (4,09 + 34,9) \times 10^{-3}} = 0,018 = 1,8\%$$

$$\tau_2 = \frac{\sigma_2}{C_2(\lambda_{(CH_3COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})} = \frac{1,1 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-3} \times 10^3 \times (4,09 + 34,9) \times 10^{-3}} = 0,056 = 5,6\%$$

استنتاج نسبة التقدم النهائي τ تتعلق بالحالة البدئية. (نلاحظ ان $\tau_1 < \tau_2$ و $C_1 < C_2$ أي τ تتزايد مع التخفيف .

6- تعبير خارج التفاعل عند التوازن يكتب :

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[CH_3CCO^-]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[CH_3COOH]_{\acute{e}q}}$$

نعلم أن :

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{C} \Rightarrow [H_3O^+]_{\acute{e}q} = C \cdot \tau$$

حسب الجدول الوصفي نكتب :

$$[CH_3COO^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = C \cdot \tau$$

$$[CH_3COOH]_{\acute{e}q} = \frac{C \cdot V - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = C - [H_3O^+]_{\acute{e}q} = C - C \cdot \tau = C(1 - \tau)$$

$$K = Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[CH_3CCO^-]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[CH_3COOH]_{\acute{e}q}} = \frac{(C \cdot \tau)^2}{C(1 - \tau)} = \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau}$$

7- حساب K_1 و K_2 :

$$K_1 = \frac{C \cdot \tau_1^2}{1 - \tau_1} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \times 0,018^2}{1 - 0,018} = 1,65 \cdot 10^{-5}$$

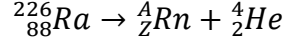
$$K_2 = \frac{C \cdot \tau_2^2}{1 - \tau_2} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \times 0,056^2}{1 - 0,056} = 1,66 \cdot 10^{-5}$$

ثابتة التوازن K لا تتعلق بالحالة البدئية .

الفيزياء :

فيزياء 1:

1-كتابة معادلة التفتت :



بتطبيق قانونا صودي نجد :

$$\begin{cases} 226 = A + 4 \\ 88 = Z + 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 222 \\ Z = 86 \end{cases} \Rightarrow {}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$$

2-الطاقة الناتجة عن التفتت :

$$\Delta E = [m({}^A_Z\text{Rn}) + m(\alpha) - m({}^{226}_{88}\text{Ra})].c^2$$
$$\Delta E = (221,9703 + 4,0015 - 225,9772)u.c^{-2} = -5,4.10^{-3} \times 931,5 = -5,03\text{MeV}$$

3-استنتاج الطاقة الناتجة لتفتت $m = 10\text{mg}$

عدد النويدات الموجودة في العينة هو :

$$N = \frac{m}{M({}^{226}_{88}\text{Ra})} \cdot N_A$$

$$\Delta E' = N \cdot \Delta E = \frac{m}{M({}^{226}_{88}\text{Ra})} \cdot N_A \cdot \Delta E$$

ت.ع:

$$\Delta E' = \frac{0,5.10^{-3} \times 6,02.10^{23}}{226} \times (-5,03) = 6,7.10^{18} \text{ MeV} = -6,7.10^{18} \times 1,6.10^{-13} = -1,07.10^6 \text{ J}$$

4-1-تعريف نصف العمر $t_{1/2}$

نصف العمر لنوييدة مشعة هي المدة الزمنية لتفتت نصف نوى العينة المشعة .

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

4-2-تسمية λ وحدتها في (S.I)

λ تسمى ثابتة النشاط الاشعاعي . وحدتها في النظام العالمي للوحدات : s^{-1} .

4-3-حساب λ :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{1620} = 4,28.10^{-4} \text{ an}^{-1} = 1,356.10^{-11} \text{ s}^{-1}$$

5-1-حساب المدة الزمنية t'

إذا تفتت 75% من العينة البدئية خلال المدة t_1 ، فإن النسبة المتبقية هي $100\% - 75\% = 25\%$.

قانون التناقص الإشعاعي يكتب :

$$N = N_0 e^{-\lambda.t_1} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda.t_1} = 0,25 \Rightarrow \ln 0,25 = -\lambda.t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{\ln(0,25)}{\lambda}$$

ت.ع:

$$t_1 = \frac{\ln(0,25)}{4,28.10^{-4}} = 3239 \text{ ans}$$

5-2-عدد النويدات الموجودة في العينة عند اللحظة $t=0$

$$N_0 = \frac{m_0}{M({}^{226}_{88}\text{Ra})} \cdot N_A = \frac{0,1}{226} \times 6,02.10^{23} = 2,66.10^{20}$$

5-3-حساب النشاط الاشعاعي a_0 للعينة عند اللحظة $t=0$

$$a_0 = \lambda \cdot N_0 = 1,356.10^{-11} \times 2,66.10^{20} = 3,61.10^9 \text{ Bq}$$

فيزياء 2 :

1-تعريف الانشطار النووي :

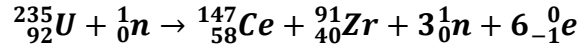
الانشطار النووي هو تفاعل نووي محرض ، تنقسم نواة ثقيلة الى نواتين خفيفتين بعد قذفها بنوترون حراري .

2-تحديد x و y

تطبيق قانونا الحفظ

$$\begin{cases} 235 + 1 = 147 + 91 + x \\ 92 = 58 + 40 - y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 236 - 147 - 91 = 3 \\ y = 58 + 40 - 92 = 6 \end{cases}$$

معادلة التفتت تكتب :



3-طاقة الربط لنوييدة الاورانيوم ${}^{235}_{92}\text{U}$:

$$E_l({}^{235}_{92}\text{U}) = [92m_p + (235 - 92)m_n - m({}^{235}_{92}\text{U})].c^2$$

ت.ع:

$$E_l({}^{235}_{92}\text{U}) = [92 \times 1,00727 + 143 \times 1,00866 - 235,04394].c^2 = 1,8633u.c^2$$

$$E_l({}^{235}_{92}\text{U}) = 1,8633 \times 931,5 = 1735,66\text{MeV}$$

4-حساب الطاقة الناتجة عن انشطار نوييدة واحدة من الاورانيوم ${}^{235}_{92}\text{U}$

$$\Delta E = [m({}^{147}_{58}\text{Ce}) + m({}^{91}_{40}\text{Zr}) + 3m({}^1_0\text{n}) + 6m({}^0_{-1}\text{e}) - m({}^{235}_{92}\text{U}) - m({}^1_0\text{n})].c^2$$

ت.ع:

$$\Delta E = (141,90931 + 90,90565 + 3 \times 1,00866 + 6 \times 0,00055 - 235,04394 - 1,00866)u.c^2$$

$$\Delta E = -0,20836u.c^2 = -0,20836 \times 931,5\text{MeV}.c^{-2}.c^2 = -194,0873\text{MeV}$$

5-استنتاج الطاقة الناتجة عن انشطار 1mg من الاورانيوم ${}^{235}_{92}\text{U}$

ليكن E_T الطاقة الناتجة عن انشطار الكتلة m حيث :

$$\Delta E_T = N. \Delta E$$

$$N = \frac{m}{M({}^{235}_{92}\text{U})}.N_A \quad \text{مع } m=1\text{mg} \text{ الكتلة ذات العينة في الموجودة في الاورانيوم الموجودة في العينة ذات الكتلة } m=1\text{mg}$$

العلاقة السابقة تكتب :

$$\Delta E_T = \frac{m}{M({}^{235}_{92}\text{U})}.N_A. \Delta E$$

ت.ع:

$$\Delta E_T = \frac{1.10^{-3}}{235} \times 6,02.10^{23} \times (-194,0873) = -4,97.10^{20}\text{MeV} = -4,97.10^{20} \times 1,6.10^{-13} = 7,95.10^7\text{J}$$

6-الطاقة التي ينتجها المفاعل النووي

لدينا :

$$E = P \cdot \Delta t = 10^3 \times 10^6 \times 3600 = 3,6 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

7- ليكن m' الكتلة التي يستهلكها المفاعل من الاورانيوم لينتج الطاقة النووية E' خلال ساعة

نعلم أن مردود المفاعل يكتب

$$r = \frac{E}{E'}$$
$$E' = \frac{E}{r} = \frac{3,6 \cdot 10^{12}}{0,3} = 1,2 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

حسب نتيجة السؤال 5 الطاقة المحررة عن انشطار 1mg من الاورانيوم هي $E = -\Delta E_T$ وبالتالي الطاقة المحررة عن انشطار الكتلة m' من الوراينوم هي E'

حيث :

$$\frac{E'}{E} = \frac{m'}{m} \Rightarrow m' = \frac{E'}{E} \cdot m = \frac{1,2 \cdot 10^{12}}{7,95 \cdot 10^7} \times 1 \text{ mg} = 15,094 \text{ mg} = 15,094 \text{ g}$$