

تفتت نوييدة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ لتعطي نوييدة الرادون $^{226}_{86}Rn$ مع تحرير إشعاع α .

(1) اكتب معادلة هذا التفتت وحدد A و Z . (1ن)

(2) احسب الطاقة الناتجة عن تفتت نوييدة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ بالوحدة MeV . (1ن)

(3) عمر النصف لنوييدة الراديوم $^{226}_{88}Ra$: $t_{1/2} = 1620 \text{ ans}$.

(1-3) عرف عمر النصف لنوييدة مشعة وبين أن تعبيره يكتب كما يلي : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$. (1ن)

(2-3) ماذا تمثل λ وما وحدتها في النظام العالمي للوحدات. احسب قيمتها بالنسبة للراديوم المشع. (1ن)

(4) نتوفر في لحظة $t = 0$ على عينة من الراديوم $^{226}_{88}Ra$ كتلتها $m_0 = 0,1g$.

(1-4) احسب المدة الزمنية t' اللازمة لتفتت 75% من العينة البدئية. (1ن)

(2-4) حدد عدد النويدات N_0 الموجودة في العينة عند اللحظة $t = 0$. (1ن)

(3-4) احسب النشاط الإشعاعي a_0 للعينة عند اللحظة $t = 0$. (1ن)

نعطي : عدد أفوكادرو $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $m(^{226}_{88}Ra) = 225,9772u$ ، $m(^{222}_{86}Rn) = 221,9703u$ ، $m(\alpha) = 4,0015u$ ،

والكتلة المولية الذرية لـ $^{226}_{88}Ra$: $M = 226g / \text{mol}$ ، $1u = 931,5MeV / c^2$.

التمرين الثاني: (6ن)

نوييدة النيبتونيوم $^{239}_{93}Np$ إشعاعية النشاط β^- حيث تتحول إلى نوييدة البولونيوم $^{239}_{94}Pu$.

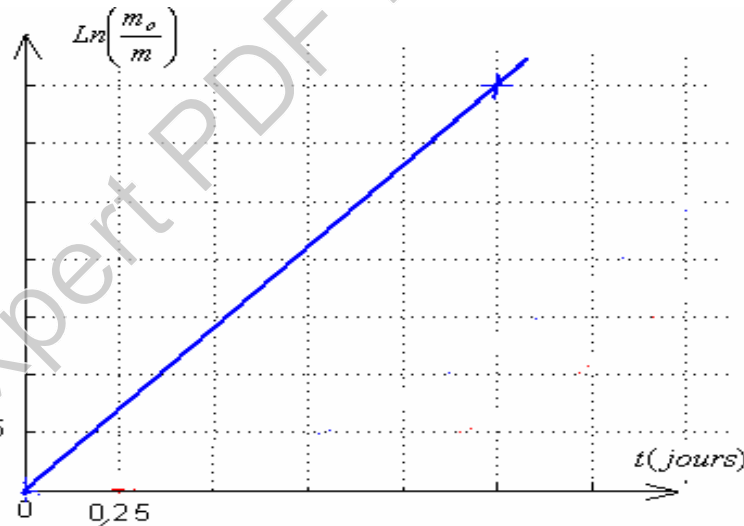
(1) أكتب معادلة هذا التفتت محددا قيمتي A و Z . (1ن)

(2) أحسب ب : MeV الطاقة المتحررة خلال هذا التفتت. (1ن)

(3) علما كتلة المادة المشعة المتبقية عند اللحظة t : $m = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$ أثبت العلاقة $\ln\left(\frac{m_0}{m}\right) = \lambda t$ حيث m_0 كتلة المادة المشعة عند

اللحظة $t = 0$. (1ن)

(4) نعطي المنحنى $\ln\left(\frac{m_0}{m}\right)$ بدلالة الزمن.



(1-4) حدد مبيانيا الثابتة λ . (1ن)

(2-4) استنتج عمر النصف للنوييدة $^{239}_{93}Np$. (1ن)

(3-4) حدد اللحظة t_1 التي تصبح فيها كتلة العينة المتبقية $m = \frac{m_0}{100}$. (1ن)

نعطي : $m(^{239}_{93}Np) = 239,07668u$ ، $m(^{239}_{94}Pu) = 239,00063u$ ، $m(\beta^-) = 0,00055u$ ، $1u = 931,5MeV / c^2$.

الكيمياء: (7ن)

نقيس مواصلة محلول مائي لحمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه $c = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol / L}$ بواسطة خلية قياس المواصلة فنحصل على النتيجة

التالية $G = 2,03 \cdot 10^{-4} S$. نعطي $S = 1 \text{ cm}^2$ و $L = 1 \text{ cm}$ ونذكر بأن الموصلية $\sigma = G \cdot \frac{L}{S}$.

(1) اكتب معادلة التفاعل الذي حدث في هذا المحلول. (0,5ن)

(2) حدد قيمة موصلية المحلول. (1ن)

- (3) ارسم جدول تقدم التفاعل. (0,5)
- (4) أعط العلاقة التي تربط تركيزي $[C_6H_5COO^-]$ و $[H_3O^+]$ مع x_f والحجم V في هذا المحلول. (0,5)
- (5) أعط تعبير موصلية المحلول بدلالة التراكيز الفعلية للأنواع الأيونية للمحلول. (0,5)
- (6) حدد تراكيز الأنواع الكيميائية المتدخلة في هذا المحلول. (2)
- (7) احسب نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل. (1)
- (8) احسب ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة هذا التفاعل. (1)
- نعطي : $\lambda(C_6H_5COO^-) = 3,23.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(H_3O^+) = 3,5.10^{-2} S.m^2.mol^{-1}$

أجوبة

$$Z = 86 \text{ ، } A = 222 \quad (1) \quad {}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^A_ZRn + {}^4_2He$$

(2) الطاقة الناتجة عن هذا التفتت :

$$E = \Delta m.c^2$$

$$\begin{aligned} E &= [m(Rn) + m(\alpha) - m(Ra)]c^2 \\ &= [(221,9703 + 4,0015) - 225,9772]u.c^2 \\ &= -5,4.10^{-3} \times 931,5 \\ E &= -5,03 MeV \end{aligned}$$

$$(3) \quad (1-3) \quad \text{عمر النصف لنويدة مسعة هي المدة الزمنية لتفتت نصف نوى العينة البدنية. و تعبيره: } t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$(2-3) \quad \lambda : \text{ثابتة النشاط الإشعاعي و وندتها في النظام العالمي للوحدات: } s^{-1}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 4,28.10^{-4} an^{-1} = 1,356.10^{-11} s^{-1} \quad (3-3)$$

$$(4) \quad (1-4) \quad \text{المدة الزمنية } t' \text{ اللازمة لتفتت } 75\% \text{ من العينة البدنية = المدة التي يتبقى فيها } 25\% = 100 - 75 \text{ من العينة.}$$

$$\begin{aligned} N = N_0.e^{-\lambda.t} \quad N = 0,25.N_0 &\Leftrightarrow 0,25.N_0 = N_0.e^{-\lambda.t'} \Leftrightarrow \ln 0,25 = -\lambda.t' \\ \text{أي: } \ln 0,25 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t' &\Leftrightarrow t' = -\frac{\ln 0,25}{\ln 2}.t_{1/2} = -\frac{\ln 0,25}{\ln 2}1620 = 3240 \text{ans} \quad (1,02.10^{11} s : \text{أي}) \end{aligned}$$

$$(2-4) \quad \text{عدد النويدات } N_0 \text{ الموجودة في العينة عند اللحظة } t = 0. \quad (1)$$

$$N_0 = \frac{m_0}{M}.N_A \approx 2,66.10^{20}$$

$$(3-4) \quad \text{النشاط الإشعاعي } a_0 \text{ للعينة عند اللحظة } t = 0. \quad a_0 = \lambda.N_0 = 3,6.10^9 Bq$$

$$(1) \quad \text{التمرين الثاني} \quad Z = 94 \text{ و } A = 239 \quad \Leftrightarrow {}^{239}_{93}Np \rightarrow {}^A_ZPu + {}^0_{-1}e$$

$$(2) \quad \text{الطاقة المتحررة خلال هذا التفتت : } E = \Delta m.c^2$$

$$\begin{aligned} E &= [m(Pu) + m(e) - m(Np)]c^2 \\ ... &= [239,00063 + 0,00055 - 239,07668]u.c^2 \\ &= -0,07555 \times 931,5 \\ &= -70,37 MeV \end{aligned}$$

$$(3) \quad m = m_0.e^{-\lambda.t} \Leftrightarrow \frac{m}{m_0} = e^{-\lambda.t} \Leftrightarrow \ln \frac{m}{m_0} = -\lambda.t \Leftrightarrow \ln \frac{m_0}{m} = \lambda.t$$

$$(5) \quad (1-4) \quad \lambda = 0,28 \text{ jours}^{-1}$$

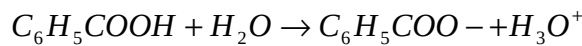
$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 2,47 \text{ jours} \quad (2-4)$$

$$m = \frac{m_0}{100} \quad (3-4) \quad (4-4)$$

$$\Leftrightarrow -\ln 100 = -\lambda \cdot t_1 \quad \Leftrightarrow \frac{1}{100} = e^{-\lambda \cdot t_1} \quad \Leftrightarrow \frac{m_0}{100} = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_1}$$

$$t_1 = \frac{\ln 100}{\lambda} \approx 16,45 \text{ jours}$$

الكيمياء : (1) معادلة التفاعل الحاصل :



$$\sigma = G \cdot \frac{L}{S} = 2,03 \cdot 10^{-4} S \cdot \frac{10^{-2} m}{10^{-4} m^2} = 2,03 \cdot 10^{-2} S \cdot m^{-1} \quad (2)$$

(3)

المعادلة			
$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$			
كميات المادة ب mol			
الحالة	التقدم	0	0
الحالة البدئية			
حالة التحول		x	x
الحالة النهائية		x _f	x _f
n _o	بوفرة	0	0
n _o -x	بوفرة	x	x
n _o -x _f	بوفرة	x _f	x _f

$$[H_3O^+] = [C_6H_5COO^-] = \frac{x_f}{V} \quad (4)$$

$$\sigma = (\lambda_{(C_6H_5COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}) \cdot \frac{x_f}{V} \quad (5)$$

$$[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+] = \frac{x_f}{V} = \frac{\sigma}{(\lambda_{(C_6H_5COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})} \quad (6)$$

$$= \frac{2,03 \cdot 10^{-2} S \cdot m^{-1}}{(3,23 \cdot 10^{-3} + 3,5 \cdot 10^{-2}) S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}} = 0,53 mol / m^3 = 0,53 \cdot 10^{-3} mol / L$$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{c \cdot V} = \frac{\frac{x_f}{V}}{c} = \frac{0,53 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} = 0,106 = 10,6\% \quad (7)$$

(8) ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} = \frac{(0,53 \cdot 10^{-3})^2}{4,47 \cdot 10^{-3}} = 6,28 \cdot 10^{-5}$$