

## الكيمياء:

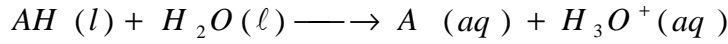
### الجزء الأول: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس pH.

-1

الحمض حسب برونشتد هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان بروتون  $H^+$ ، على الأقل، خلال تحول كيميائي.  
التركيز المولي  $C_1$  للمحلول  $S_1$

$$C_1 = 17.5 \times \frac{1}{500} = 35 \times 10^{-3} \text{ mol/l} \quad \text{ت.ع} \quad C_1 = \frac{C_0 V_0}{V}$$

-2 معادلة التفاعل بين الحمض AH و الماء.



-3 الجدول الوصفي لهذا التفاعل.

$AH (l) + H_2O (l) \longrightarrow A (aq) + H_3O^+ (aq)$				معادلة التفاعل	
كميات المادة ب المول				التقدم	الحالة
$17.5 \times 10^{-3}$	بوفرة	0	0	0	الحالة البدئية
$17.5 \times 10^{-3} x$	بوفرة	x	x	x	الحالة الوسيطة
$17.5 \times 10^{-3} - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$	$x_f$	الحالة النهائية
$17.5 \times 10^{-3} - x_{\max}$	بوفرة	$x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$	الحالة الفصوى

-1.4

إذن هذا التفاعل محدود  $x_f = n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-3.1} \times 0.5 = 3.97 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \ll x_{\max}$   
-2.4 قيمة نسبة التقدم النهائي لهذا التحول المدروس.

$$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{3.97 \times 10^{-4}}{17.5 \times 10^{-3}} = 0.023$$

-5 الحمض AH الموجود في المحلول التجاري  $S_0$  هو حمض الإيثانويك  $CH_3COOH$ .

### الجزء الثاني: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس الموصلية.

-1 قيمة التركيز المولي  $[H_3O^+]_2$  في المحلول  $S_2$ .

$$[H_3O^+]_2 = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_A}$$

$$[H_3O^+]_2 = \frac{5.0 \times 10^{-2}}{35.0 \times 10^{-3} + 4.1 \times 10^{-3}} = 12.8 \times 10^{-2} \text{ mol/m}^3 = 12.8 \times 10^{-2} \times 10^3 \text{ mol/l} = 12.8 \times 10^{-5} \text{ mol/l} \quad \text{ت.ع}$$

-2 قيمة نسبة التقدم النهائي  $\tau_2$  لتفاعل الحمض AH مع الماء في المحلول  $S_2$ .

$$\tau_2 = \frac{12.8 \times 10^{-5}}{5.0 \times 10^{-3}} = 0.0256 \quad \text{ت.ع} \quad \tau_2 = \frac{[H_3O^+]_2}{C_2}$$

-3 قارن قيمة  $\tau_2$  و قيمة  $\tau_1$ . النتيجة منتظرة لأنه كلما كانت التراكيز البدئية صغيرة تكون نسبة التقدم النهائي للتفاعل كبيرة ( $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C}$ ).

## الفيزياء

### التمرين الأول

-1 عمر النصف ( $t_{1/2}$ ): عمر النصف  $t_{1/2}$  لنويدة مشعة هي المدة الزمنية اللازمة لتفتت نصف نوى العينة.

$$t_{1/2} = 75 \times 10^3 \text{ ans} \quad \text{نجد مبيانيا } {}^{230}\text{Th}$$

-2 معادلة التفاعل النووي الموافق  ${}^{230}_{88}\text{Th} \rightarrow {}^{226}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He}$  حيث  $A = 230 - 4 = 226$  و  $Z = 88 + 2 = 90$

-3 قانون التناقص الإشعاعي.

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

$$\lambda = 9.2 \times 10^{-6} \text{ ans}^{-1} \quad \text{ت.ع} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{و منه نجد} \quad N = \frac{N_0}{2} \quad \text{عند } t = t_{1/2}$$

-4 لا علاقة لنصف العمر بالعوامل المذكورة في السؤال.

5.1 إيجاد العددين:  $z_4$  و  $z_5$ .  $z_4 = 92$  لأنه يتعلق بنظير الأورانيوم

5.2 أنواع الأنشطة الإشعاعية في التحولات الأربعة.

- التحول (1)  $\alpha \leftarrow$  - التحول (2)  $\beta^- \leftarrow$  - التحول (3)  $\beta^+ \leftarrow$  - التحول (4)  $\alpha \leftarrow$  -6

6.1- تعبير عدد نوى الثوريوم  $N(^{230}\text{Th})$  عند اللحظة  $t$  بدلالة  $N_0$  و عمر النصف  $t_{1/2}$  لعنصر الأورانيوم  $^{234}\text{U}$ .  
 $N_0$  عدد نوى الأورانيوم  $^{234}\text{U}$  عند اللحظة  $t_0$ .

حيث  $N_0 = N_{desin} + N_{res}$  و  $N_{desin}$ : عدد النوى المتفتتة و  $N_{res}$ : عدد النوى المتبقية  
 ما يتفتت من الأورانيوم يتحول إلى ثوريوم

$$N(^{230}\text{Th}) = N_0 (1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}) \quad \text{إذن} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{حيث} \quad N(^{230}\text{Th}) = N_0 - N_{res} = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

6.2- تعبير اللحظة  $t$  بدلالة  $r$  و  $t_{1/2}$ .

$$r = \frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{234}\text{U})} = \frac{N_0 (1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t})}{N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}} = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} - 1$$

$$\ln(r+1) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \quad \text{أي} \quad r+1 = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln(r+1) \quad \text{و منه}$$

-3.6

$$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{dN_0 e^{-\lambda t}}{dt} = \lambda N(t) \quad -1.3.6$$

$$\lambda_{(^{230}\text{Th})} N(^{230}\text{Th}) = \lambda_{(^{234}\text{U})} N(^{234}\text{U}) \quad \text{و منه} \quad A(^{230}\text{Th}) = A(^{234}\text{U}) \quad -2.3.6$$

$$\frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{234}\text{U})} = \frac{\lambda_{(^{234}\text{U})}}{\lambda_{(^{230}\text{Th})}} = \frac{t_{1/2}(^{230}\text{Th})}{t_{1/2}(^{234}\text{U})} \quad \text{نجد}$$

$$\frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{234}\text{U})} = 30.55 \% \quad \text{ت.ع}$$

7- دراسة نواة الأورانيوم  $^{234}_{92}\text{U}$

7.1- تركيب نواة الأورانيوم  $^{234}_{92}\text{U}$ .

تتكون نواة الأورانيوم  $^{234}_{92}\text{U}$  من 92 بروتون و 142 نوترون

7.2- حسب ب MeV طاقة الربط  $E_l$  للنواة  $^{234}_{92}\text{U}$ .

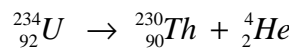
$$\begin{aligned} E_l &= \Delta m \times C^2 = [Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n - m(^{238}_{92}\text{U})] C^2 \\ &= [92 \times 1.0073 + (234-92) \times 1.0087 - 234.0409] u C^2 \\ &= (92.6716 + 143.2354 - 234.0409) u C^2 \\ &= 1.8661 u \times C^2 = (1.8661 \times 931.5 \text{ MeV} / C^2) \times C^2 = 1738.27 \text{ MeV} \end{aligned}$$

و منه طاقة الربط بالنسبة لنوية.

$$\xi(U) = \frac{E_l(U)}{A} = \frac{1738.27}{234} = 7.43 \text{ MeV} / \text{nucléon}$$

8- علما أن نواة  $^{234}_{92}\text{U}$  تتحول إلى نواة  $^{230}_{90}\text{Th}$  ببعثها دقيقة  $\alpha$ .

8.1- معادلة التحول



8.2- طاقة الربط لكل من  $^{230}_{90}\text{Th}$  و  $\alpha$ .

$$\begin{aligned} E_l(^{230}\text{Th}) &= \Delta m \times C^2 = [Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n - m(^{230}_{90}\text{Th})] C^2 \\ &= [90 \times 1.0073 + (230-90) \times 1.0087 - 230.004] u C^2 \\ &= (90.657 + 141.218 - 230.004) u C^2 \\ &= 1.871 u \times C^2 = (1.871 \times 931.5 \text{ MeV} / C^2) \times C^2 = 1742.8365 \text{ MeV} \end{aligned}$$

$$\xi(Th) = \frac{E_l(Th)}{A} = \frac{1742.8365}{230} = 7.5775 \text{ MeV / nucléon}$$

$$\begin{aligned} E_l({}_2^4He) &= \Delta m \times C^2 = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m({}_2^4He)] C^2 \\ &= [2 \times 1.0073 + 2 \times 1.0087 - 4.001] u C^2 \\ &= (2.0146 + 2.0174 - 4.001) u \cdot C^2 \\ &= 0.031 u \times C^2 = (0.031 \times 931.5 \text{ MeV} / C^2) \times C^2 = 28.8765 \text{ MeV} \end{aligned}$$

$$\xi(He) = \frac{E_l(He)}{A} = \frac{28.8765}{4} = 7.22 \text{ MeV / nucléon}$$

أكبر.  
4.8- الطاقة الناتجة عن التحول.

$$\Delta E = E_l({}^{234}U) - E_l({}^{230}Th) + E_l(He) = 1738.27 - 1742.8365 - 28.8765 = -33.44 \text{ MeV}$$

### التمرين الثاني

1.1- عدد نوى الأزوت الموجودة عند اللحظة  $t = 0$  .  
 $N_0 = 6.9 \times 10^{16} \text{ noyaux}$  ت . ع  $N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M}$

1.2- نشاط العينة عند اللحظة  $t = 0$  . (يجب تحويل الزمن إلى (S))

1.3- النشاط بعد ساعة.  
 $A_0 = \lambda_1 N_0$  ت . ع  $A_0 = 7.9 \times 10^{13} \text{ Bq}$

1.4- الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكيريل  $A = 1 \text{ Bq}$  .  
 $A = A_0 e^{-\lambda_1 t}$  ت . ع  $A = 1.26 \times 10^{12} \text{ Bq}$

2-2  $A = A_0 e^{-\lambda_1 t}$  و منه  $t = -\frac{1}{\lambda_1} \ln \frac{A}{A_0}$  ت . ع  $t = 27830 \text{ s} \approx 7.7 \text{ h}$

1.2- معادلة النشاط الإشعاعي المحدث.  
 ${}_{19}^{40}K \rightarrow {}_{18}^{40}Ar + {}_{+1}^0e$

2.2- نوع الإشعاع المنبعث هو  $\beta^+$  و هو إلكترون شحنته موجبة ينتج تحول بروتون إلى نوترون مع تحرير إلكترون موجب (بوزيترون)  
 ${}_1^1p = {}_0^1n + {}_{+1}^0e$

3.2-1

3.2-1

\* عدد نوى  ${}_{19}^{40}K$   $N_1 = \frac{m \times N_A}{M}$  ت . ع  $N_1 = 2.51 \times 10^{16} \text{ noyaux}$

\* عدد نوى غاز الأرجون الناتجة عن تحليل العينة  $N_2 = \frac{V_g}{V_M} \times N_A$  ت . ع  $N_2 = 2.18 \times 10^7 \text{ noyau}$

\* عدد نوى  ${}_{19}^{40}K$  البدئية عند اللحظة  $t = 0$  باعتبار أن العينة المأخوذة تتكون فقط من الأرجون Ar و البوتاسيوم K.

$$N_0 = N_1 + N_2 = 2.43 \times 10^{17} \text{ noyaux}$$

2.3-2 حساب عمر الصخر.  $t_{1/2} = 1.3 \times 10^9 \text{ ans}$

مع  $N(t) = N_0 e^{-\lambda_2 t}$   $\lambda_2 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 5.3 \times 10^{-10} \text{ ans}^{-1}$  نكتب  $t = -\frac{1}{\lambda_2} \ln \frac{N}{N_0}$

ت . ع  $N_0 = 2.43 \times 10^{17} \text{ noyaux}$   $N(t) = 2.51 \times 10^{16} \text{ noyaux}$

$$t = 4.27 \times 10^9 \text{ ans}$$