

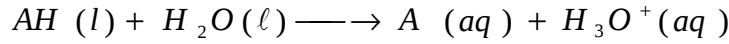
الجزء الأول: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس pH.

-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
17.5×10^{-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

$$\text{إذن هذا التفاعل محدود} \quad x_f = n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-3.1} \times 0.5 = 3.97 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \ll x_{\max}$$

-2.4 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 τ_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 τ_2 و قيمة τ_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.

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

-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.

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

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

-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 $z_5 = 90$ لأنه يتعلق بنظير الثوريوم

5.2 أنواع الأنشطة الإشعاعية في التحولات الأربعة.

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

6-1- تعبير عدد نوى الثوريوم $N(^{230}\text{Th})$ عند اللحظة t بدلالة N_0 و عمر النصف $t_{1/2}$ لعنصر الأورانيوم ^{234}U .
 N_0 عدد نوى الأورانيوم ^{234}U عند اللحظة t_0 .

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

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

6-2- تعبير اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$.

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

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

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

6-3-

$$A(t) = - \frac{dN(t)}{dt} = - \frac{dN_0 e^{-\lambda t}}{dt} = \lambda N(t) \quad \text{6-3-1}$$

$$\lambda_{(^{230}\text{Th})} N(^{230}\text{Th}) = \lambda_{(^{234}\text{U})} N(^{234}\text{U}) \quad \text{و منه} \quad A(^{230}\text{Th}) = A(^{234}\text{U}) \quad \text{6-3-2}$$

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

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

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 $^{234}_{92}\text{U}$.

$$E_l = \Delta m \times C^2 = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m(^{238}_{92}\text{U})] C^2$$

$$= [92 \times 1.0073 + (234 - 92) \times 1.0087 - 234.0409] u C^2$$

$$= (92.6716 + 143.2354 - 234.0409) u C^2$$

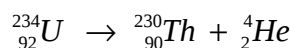
$$= 1.8661 u \times C^2 = (1.8661 \times 931.5 \text{ MeV} / C^2) \times C^2 = 1738.27 \text{ MeV}$$

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 α .

8-1- معادلة التحول



8-2- طاقة الربط لكل من $^{230}_{90}\text{Th}$ و α .

$$E_l(^{230}\text{Th}) = \Delta m \times C^2 = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m(^{230}_{90}\text{Th})] C^2$$

$$= [90 \times 1.0073 + (230 - 90) \times 1.0087 - 230.004] u C^2$$

$$= (90.657 + 141.218 - 230.004) u C^2$$

$$= 1.871 u \times C^2 = (1.871 \times 931.5 \text{ MeV} / C^2) \times C^2 = 1742.8365 \text{ MeV}$$

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

$$E_l({}^4_2\text{He}) = \Delta m \times C^2 = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m({}^4_2\text{He})] C^2$$

$$= [2 \times 1.0073 + 2 \times 1.0087 - 4.001] u C^2$$

$$= (2.0146 + 2.0174 - 4.001) u \cdot C^2$$

$$= 0.031 u \times C^2 = (0.031 \times 931.5 \text{ MeV} / C^2) \times C^2 = 28.8765 \text{ MeV}$$

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

أكبر.

8. 4- الطاقة الناتجة عن التحول.

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

التمرين الثاني

-1

1. 1- عدد نوى الأزوت الموجودة عند اللحظة $t = 0$: $N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M}$ ت. ع $N_0 = 6.9 \times 10^{16} \text{ noyaux}$

1. 2- نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$: (يجب تحويل الزمن إلى (S))

$$A_0 = \lambda_1 N_0 \quad \text{ت. ع} \quad A_0 = 7.9 \times 10^{13} \text{ Bq}$$

1. 3- النشاط بعد ساعة.

$$A = A_0 e^{-\lambda_1 t} \quad \text{ت. ع} \quad A = 1.26 \times 10^{12} \text{ Bq}$$

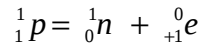
1. 4- الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكريل $A = 1 \text{ Bq}$.

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

-2

2. 1- معادلة النشاط الإشعاعي المحدث.

2. 2- نوع الإشعاع المنبعث هو β^+ و هو إلكترون شحنته موجبة ينتج تحول بروتون إلى نوترون مع تحرير إلكترون موجب (بوزيترون)



2. 3-

2. 3. 1-

* عدد نوى ${}^{40}_{19}\text{K}$: $N_1 = \frac{m \times N_A}{M}$ 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 $N_2 = 218 \times 10^7 \text{ noyau}$

* عدد نوى ${}^{40}_{19}\text{K}$ 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. $t_{1/2} = 1.3 \times 10^9 \text{ ans}$.

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

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

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