

اختبار الفصل الأول في مادة: العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (06 نقاط)

- من بين نظائر البولونيوم المشع يوجد $^{210}_{84}Po$ الذي يتفكك معطيا نواة بنت غير مثارة $^{206}_{82}Pb$.
- 1- ما المقصود ب: أ- نظائر ب- نظير مشع ج- نواة بنت غير مثارة.
 - 2- أكتب معادلة تفكك البولونيوم 210 محددًا نمط تفككه.
 - 3- أحسب الطاقة المحررة ب Mev من تفكك $^{210}_{84}Po$.
 - 4- أعطت قياسات نشاط اشعاعي لعينة مشعة من البولونيوم 210 في اللحظتين $t_1=90$ jours و $t_2=180$ jours على التوالي القيمتين : $A_1=8 \times 10^{20}$ Bq و $A_2=5 \times 10^{20}$ Bq .
أ- عرف زمن نصف العمر.
ب- حدد نصف عمر $t_{1/2}$ لـ $^{210}_{84}Po$ باليوم (jours).
ج- أحسب عدد أنوية البولونيوم $^{210}_{84}Po$ المتفككة بين اللحظتين السابقتين.
- يعطى : $1u = 1.66 \times 10^{-27}$ kg , $c = 3 \times 10^8$ m/s , $1Mev = 1.6 \times 10^{-13}$ J

النواة	$^{206}_{82}Pb$	$^{210}_{84}Po$	الجسيمة الناتجة
الكتلة m(u)	205,9935	210,0018	4,0015

التمرين الثاني: (07 نقاط)

- I- يستعمل خليط من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ و اليورانيوم الخصب $^{238}_{92}U$ كوقود لمفاعل غواصة نووية. تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة من انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ اثر تصادمها بنوترونات و ذلك حسب معادلة التفاعل النووي التالي : $^{235}_{92}U + {}^1_0n \longrightarrow {}^z_Sr + {}^{139}_{54}Xe + y {}^1_0n$
- 1- أوجد z و y في المعادلة النووية السابقة؟
 - 2- احسب الطاقة المحررة ب Mev من هذا التفاعل؟
 - 3- مثل الحصيلة الطاقوية باستعمال مخطط الطاقة ؟
 - 4- أ وجد المدة الزمنية التي يستهلك خلالها كتلة $m=1$ g من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ من طرف المفاعل النووي للغواصة علما ان استطاعته 15 MW؟
- II - يمكن للنوترونات المنبعثة عن انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ و التي لم تخفف سرعتها ان تحول اليورانيوم الخصب $^{238}_{92}U$ الى يورانيوم $^{239}_{92}U$ (المشع كذلك) حسب المعادلة التالية :
- $$^{238}_{92}U + {}^1_0n \longrightarrow ^{239}_{92}U$$
- بعد دراسة النشاط الاشعاعي لليورانيوم 239 ، نجد أن قيمته تصبح $\frac{1}{8}$ من قيمته الابتدائية بعد مرور 69 min من بداية تفككه. أحسب نصف عمر اليورانيوم 239 ؟

المعطيات :

$$1u = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg} , \quad 1u \rightarrow 931,5 \text{ Mev}/c^2 , \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} , \quad N_A = 6,023 \cdot 10^{23} , \quad 1\text{ev} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

النواة	اليورانيوم 235	اكزونيون	سترونسيوم	نيوترون
الرمز	$^{235}_{92}U$	$^{139}_{54}Xe$	$^{94}_zSr$	n_0^1
الكتلة m(u)	234,99345	138,88917	93,89451	1,00866

التمرين الثالث: (07 نقاط)

من أجل المتابعة الزمنية لتحول كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ الصلبة مع حمض كلور الماء (aq) $(H_3O^+ + Cl^-)$ ، الذي يمدج بمعادلة التفاعل التالية :

$$CaCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

- نضع في دورق حجما V من حمض كلور الماء تركيزه المولي C و نضيف اليه $2g$ من كربونات الكاسيوم. يسمح تجهيز مناسب بقياس حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون V_{CO_2} المنطلق عند لحظات مختلفة ، تمت معالجة النتائج المحصل عليها بواسطة برمجية خاصة ، فأعطت المنحنيين الموافقين للشكلين 1- و 2- .

1- أنجز جدولاً لتقدم التفاعل ؟

2- أثبت أن التركيز المولي

لشوارد $H_3O^+(aq)$ في أية

لحظة يعطى بالعلاقة:

$$[H_3O^+] = C \cdot \frac{2V_{CO_2}}{V \cdot V_m}$$

حيث V_m الحجم المولي للغازات.

(نعتبر : $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$)

3- بالاعتماد على المنحنى الموافق V_{CO_2}

للشكل 1- جد :

أ- كلا من التركيز المولي الابتدائي C للمحلول الحمضي و حجم الوسط التفاعلي V .

ب- القيمة النهائية لتقدم التفاعل و استنتاج المتفاعل المحد.

4- المنحنى $[H_3O^+] = f(t)$ الموضح في الشكل 2- ينقصه سلم الرسم الخاص بالتركيز $[H_3O^+]$.

أ- حدد السلم الناقص في الرسم .

ب- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 80 \text{ s}$.

ج- جد من المنحنى زمن نصف التفاعل.

يعطى : $M_o = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{ca} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_c = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,

موفقون جميعاً * اسرة العلوم الفيزيائية *

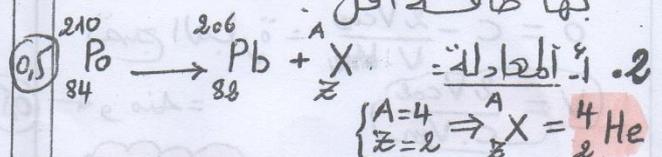
الإجابة

*** التمرين الأول - 06 نقاط

1. أ- النظائر: أنوية لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد النعني Z وتختلف في العدد الكتلي A .

ب- نظير مشع = نظير نواته غير مستقرة (مثال) ج- نواة بنت غير مثارة = نواة مستقرة

بها طاقة أقل



ج. ايجاد عدد الانوية المتفككة بين اللحظتين t_1 و t_2 :
 $t = t_1 \rightarrow A_1 = \lambda N_1 \rightarrow N_1 = \frac{A_1}{\lambda}$

$t = t_2 \rightarrow A_2 = \lambda N_2 \rightarrow N_2 = \frac{A_2}{\lambda}$
 فيكون عدد الانوية المتفككة =

$t = t_1 \rightarrow N_1' = N_0 - N_1$
 $t = t_2 \rightarrow N_2' = N_0 - N_2$

ومنه: $\Delta N' = N_2' - N_1' = N_1 - N_2$ متفككة

عاذن: $\Delta N' = \frac{1}{\lambda} (A_1 - A_2)$

لدينا: $\lambda = 5,22 \times 10^{-3} \text{ jours}^{-1} = 6,04 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$

ومنه: $\Delta N' \approx 5 \times 10^{27}$ نواة متفككة

ب. نمط التفكك = إصدار اشعاع α .
 3. حساب E_{Lib}

$E_{\text{Lib}} = |\Delta m| \cdot c^2$ أو $E_{\text{Lib}} = |\Delta m| \cdot 931,5$

$|\Delta m| = |m_f - m_i|$

$|\Delta m| = 0,0068 \text{ u}$

$E_{\text{Lib}} = 6,33 \text{ MeV}$

*** التمرين الثاني = 07 نقاط

1. ايجاد Z و Y .

بتطبيق قوانين الحفظ نجد: $Z=38; Y=3$

2. الطاقة الحرة ب MeV.

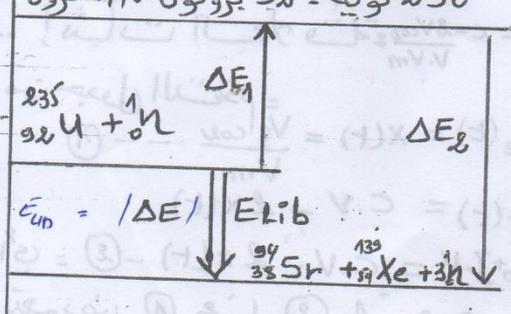
$E_{\text{Lib}} = |\Delta m| \cdot 931,5$

$|\Delta m| = |m_f - m_i| = 0,19245 \text{ u}$

$E_{\text{Lib}} = 179,27 \text{ MeV}$

3. تمثيل الحصلة الطاقة.

باستعمال منظم الطاقة



4. أ. تعريف زمن نصف العمر = هو الزمن اللازم لتفكك 50% من العدد الابتدائي للانوية

ب. حساب نصف عمر $t_{1/2}$ لـ ${}_{84}^{210}\text{Po}$ (Jours)

لدينا: $t = t_1 : A_1 = A_0 e^{-\lambda t_1}$

$t = t_2 : A_2 = A_0 e^{-\lambda t_2}$

بقسمة طرف على طرف: $\frac{A_1}{A_2} = \frac{A_0 e^{-\lambda t_1}}{A_0 e^{-\lambda t_2}}$

$\frac{A_1}{A_2} = e^{\lambda(t_2 - t_1)}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \frac{A_1}{A_2}$

$\lambda = 5,22 \cdot 10^{-3} \text{ jours}^{-1}$

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

$t_{1/2} = 132,73 \text{ jours}$

$$[H_3O^+] = C - \frac{2 V_{CO_2}}{V \cdot V_m}$$

3. بالاعتماد على المنحنى الشكل 1. أو التركيز المولي الابتدائي =

$$V_{CO_2} = 0 \Rightarrow [H_3O^+] = C = 10 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$$

أ. 2. حجم الوسط التفاعلي V = 24 x 5 = 120 ml = 0,12 l

$$[H_3O^+] = 0$$

$$0 = C - \frac{2 V_{CO_2}}{V \cdot V_m}$$

$$V = \frac{2 V_{CO_2}}{C \cdot V_m}$$

$$V = \frac{2 \times 0,12}{0,01 \times 24} \Rightarrow V = 1 \text{ l}$$

ب. 1. حساب Xf من جدول التقدم

$$n_f(CO_2) = X_f = \frac{V_f \cdot C_{CO_2}}{V_m} = \frac{0,12}{24} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

ب. 2. تحديد المتفاعل المحدد بالتقريب في جدول التقدم

$$n_1 - x_f = 0,02 - 5 \times 10^{-3} \neq 0$$

$$n_2 - 2x_f = 0,01 \times 1 - 2 \times 5 \times 10^{-3} = 0$$

وهو المتفاعل المحدد هو H3O+ وهو ما يتوافق مع البيان 4. تحديد السلم الناقص =

$$t = 0 \quad [H_3O^+] = C = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$5 \text{ cm} \rightarrow 0,01 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{ومن 4}$$

$$1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ mmol.L}^{-1} \quad \text{من 1}$$

ب. حساب السرعة الحجمية عند t = 80s

$$V_{vol} = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt} \quad \text{و} \quad x(t) = \frac{V}{2} (C - [H_3O^+])$$

$$V_{vol} = -\frac{1}{2} \frac{d[H_3O^+]}{dt} = -\frac{1}{2} k_{app} = -0,004 \text{ s}^{-1}$$

$$V_{vol} = -\frac{1}{2} \frac{(C_1 - C_0)}{(t_1 - 0)} = \frac{1}{2} \frac{(0,004 - 0,00)}{(80 - 0)}$$

$$V_{vol} = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

ج. زمن نصف التفاعل = من البيان 4

$$t_{1/2} = 56 \text{ s} \quad [H_3O^+] = f(t)$$

4. المدة الزمنية $\Delta t =$

عدد الأتونة في m = 1g

$$N = m \cdot \frac{N_A}{M} = 2,56 \times 10^{21}$$

الطاقة المحررة الكلية =

$$E_{Lib_{TOT}} = N \cdot E_{Lib}$$

$$E_{Lib_{TOT}} \approx 4,6 \times 10^{23} \text{ MeV}$$

الطاقة المحررة بوحدة "joule" =

$$E_{Lib_{TOT}} \approx 7,35 \times 10^{10} \text{ J}$$

المدة الزمنية $\Delta t =$

$$P = \frac{E_{Lib_{TOT}}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{E_{Lib_{TOT}}}{P}$$

$$\Delta t = 4900 \text{ s}$$

II. نصف العمر $t_{1/2} =$

لدينا $t = 69 \text{ min} \Rightarrow A(t) = \frac{1}{8} A_0$

$$\frac{1}{8} A_0 = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{1}{8} = e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 8}{t} \Rightarrow \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{3 \ln 2}{t}$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = \frac{t}{3} \quad t_{1/2} = \frac{69}{3} \text{ min}$$

$$t_{1/2} \approx 23 \text{ min}$$

التمرين الثالث 07 نقاط

1. جدول التقدم =

المعادلة	CaCO3 + 2H3O+ = Ca2+ + CO2 + 3H2O			
التقدم الحالة	كميات المادة (مول)			
ح. ب	X=0	n1=0,02	n2=C.V	0
ح. ان	x(t)	n1-x(t)	n2-2x(t)	x(t)
ح. ج	Xf	n1-Xf	n2-2Xf	Xf

$$n_1 = \frac{m}{M} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol}$$

$$[H_3O^+] = C - \frac{2 V_{CO_2}}{V \cdot V_m}$$

من جدول التقدم

$$n_{CO_2}(t) = x(t) = \frac{V_f \cdot C_{CO_2}}{V_m} \quad \text{--- (1)}$$

$$n_{H_3O^+}(t) = C \cdot V - 2x(t)$$

أي = (2) $[H_3O^+] \cdot V = C \cdot V - 2x(t)$

بتعويض (1) في (2) =