www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 039

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2013 - رياضيات) (***)

مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي ، أصبح من الممكن الحصول على أنوية مشعة اصطناعيا ، و من بينها نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ ، نحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير $^{23}_{11}Na$ الطبيعي بنترون .

1- أ- ما المقصود بما يلي :

- نواة مشعة .
- النظائر .

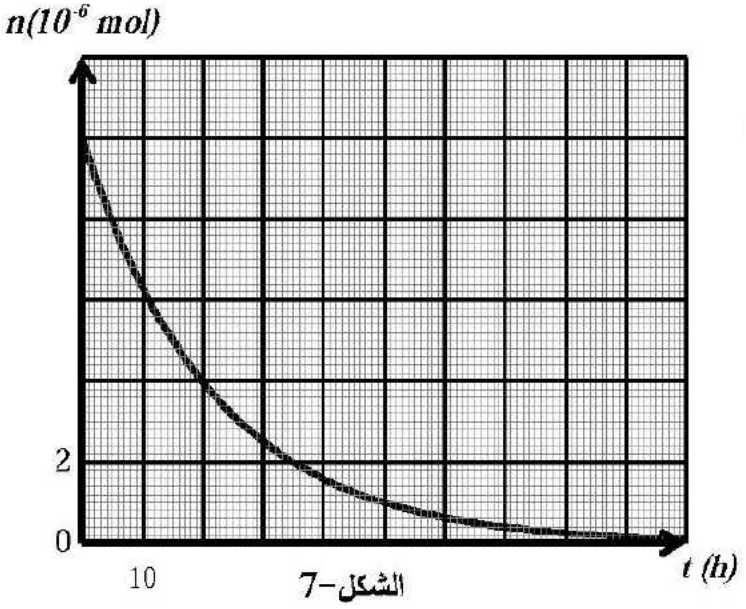
ب- أكتب المعادلة النووية للحصول على النواة $^{24}_{11}Na$.

2- إن نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ المشعة تصدر الجسيمات β^- .

- أكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ ، محددا النواة البنت من بين الأنوية التالية :

^{14}Si ، ^{13}Al ، ^{12}Mg ، ^{10}Ne .

3- يحقن مريض حجما : $V_1 = 10\ mL$ من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة $t = 0\ h$. (الشكل) يمثل تغيرات كمية مادة الصوديوم 24 بدلالة الزمن .



الشكل-7

اعتمادا على البيان حدد :

أ- n_0 كمية مادة الصوديوم 24 التي تم حقنها للمريض .

ب- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته .

4- إن دم المريض لا يحتوي على الصوديوم 24 قبل اللحظة $t = 0\ h$.

أ- أثبت أن كمية مادة الصوديوم 24 في لحظة زمنية t ، تكتب بالعلاقة : $n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$.

ب- بين أن كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في دم المريض في اللحظة $t_1 = 6\ h$ هي : $n_1 = 7.6 \cdot 10^{-6}\ mol$.

5- في اللحظة $t_1 = 6\ h$ ، نأخذ عينة من دم المريض حجمها : $V_2 = 10\ mL$ ، فنجدها أنها تحتوي على كمية مادة الصوديوم 24 : $n_2 = 1.5 \cdot 10^{-8}\ mol$.

- جد V حجم دم المريض ، علما أن الصوديوم 24 موزع بانتظام .

حل التمرين

1- المقصود بنواة مشعة و النظائر ؟

- النواة المشعة هي نواة غير مستقرة تصدر جسيمة α أو β^- أو β^+، مصحوب ذلك أحيانا باصدار اشعاع كهرومغناطيسي γ.

- النظائر هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي تختلف في العدد الكتلي A وتتفق في العدد الذري Z .

ب- المعادلة النووية ؟

$$^{23}_{11}Na + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{24}_{11}Na$$

ج- معادلة التفكك ؟

$$^{24}_{11}Na \longrightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e$$

حسب قانوني الانحفاظ :

$$24 = A + 0 \longrightarrow A = 24$$
$$11 = Z - 1 \longrightarrow Z = 12$$

اذن $^{A}_{Z}X$ هي $^{24}_{12}Mg$ والمعادلة تكون :

$$^{24}_{11}Na \longrightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{0}_{-1}e$$

3- قيمة n_0 :

من البيان :

$$n_0 = 5 \times 2 \times 10^{-6}\ mol = 10^{-5}\ mol$$

ب- زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية الابتدائية

* قيمته :

من تعريف $t_{1/2}$:

$$t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2}$$

لدينا :

$$n = \frac{N}{N_A} \begin{cases} \rightarrow N = N_A \times n \\ \rightarrow N_0 = N_A \times n_0 \end{cases}$$

ومنه :

$$t = t_{1/2} \rightarrow N_A\, n = \frac{N_A \times n_0}{2}$$

اذن :

$$t = t_{1/2} \rightarrow n = \frac{n_0}{2}$$

بالاسقاط في البيان نجد $t_{1/2} = 15\ h$

4-2- اثبات ان : $n(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

حسب قانون التناقص الاشعاعي :

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

ولدينا :

$n_{(t)} = \frac{N(t)}{N_A}$ ⟶ $N(t) = N_A n(t)$

$N_0 = N_A \times n_0$

ومنه يصبح :

$N_A \times n(t) = N_A n_0 e^{-\lambda t}$

$n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$

ج- اثبات أن : $n_2 = 7{,}6 \times 10^{-6}\ mol$

لدينا :

$n(t) = n_0 e^{-\lambda t} = n_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t}$

$t = 6h \rightarrow n(6) = 5 \times 10^{-6}\ e^{-\frac{\ln 2}{15h} \times 6h} \simeq 7{,}6 \times 10^{-6}\ mol$

5- قيمة V حجم دم المريض :

بما أن الصوديوم 24 موزع V انتظام في دم المريض يكون :

(العينة) $V_2 = 10\ mL \rightarrow 1{,}5 \times 10^{-8}\ mol$

(دم المريض) $V = ? \rightarrow 7{,}6 \times 10^{-6}\ mol$

اذن :

$V = \frac{7{,}6 \times 10^{-6} \times 10}{1{,}5 \times 10^{-8}} \simeq 5 \times 10^{3}\ mL = 5\ L$