

Correction Bacc blanc PC OSE CISCO Tanà 2023

Exercice 1. Radioactivité

Le nucléide du polonium ${}_{84}^{210}\text{Po}$ est un radioactif de type α . La demi-vie radioactive est $T=140$ jours.

1- a) Donner la composition d'un noyau de ${}_{84}^{210}\text{Po}$

b) Calculer, en MeV/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon de ce radioélément.

2- Donner la nature et les propriétés du rayonnement α et écrire l'équation traduisant la désintégration de ${}_{84}^{210}\text{Po}$.

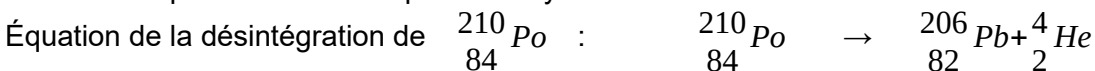
1- a) $Z = 84$ nombre de protons = **84** nombre de neutrons = $A - Z = 210 - 84 =$ **126**

b) Énergie de liaison par nucléon de ce radioélément :

$$\frac{E_\ell}{A} = \frac{1}{A} (Zm_p + Nm_n - m_{\text{Po}}) c^2 = \frac{1}{210} (84.938,30 \text{ MeV}/c^2 + 126.939,60 \text{ MeV}/c^2 - 185559 \text{ MeV}/c^2) c^2$$

$$\frac{E_\ell}{A} = \mathbf{55,466 \text{ MeV/nucléon}}$$

2- Nature et propriétés du rayonnement α : c'est le noyau d'hélium à deux protons et deux neutrons. Ce sont des particules émises par des noyaux radioactifs instables.



3- A l'instant $t=0$, on dispose d'un échantillon contenant une masse $m_0=2,10$ g de ${}_{84}^{210}\text{Po}$

a) Définir la demi-vie radioactive.

b) Calculer l'activité radioactive de cet échantillon a l'instant $t=560$ jours

Données :

$\ln 2 = 0,7$; masse d'un proton $m_p = 938,30 \text{ MeV}/c^2$; masse d'un neutron $m_n = 939,60 \text{ MeV}/c^2$; masse de polonium $m(\text{Po})=185559 \text{ MeV}/c^2$; $M ({}_{84}^{210}\text{Po}) = 210 \text{ g/mol}$; $N=6,02 \cdot 10^{23} \text{ Mol}^{-1}$

Extrait du tableau periodique : **82 Pb 83Bi 84 Po 85At 86Rn**

3- a) demi-vie radioactive : **c'est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux radioactifs initialement présents a disparu par transformation spontanée.**

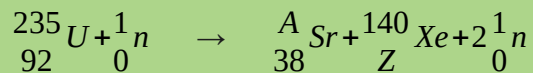
b) activité radioactive d'un échantillon : $A(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$ $\frac{t}{T} = n = \frac{560}{140} = 4$ $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

d'où $A(t) = \frac{\ln 2}{T} \frac{N_0}{2^n}$ avec $N_0 = \frac{m_0 N}{M}$ $\rightarrow A(t) = \mathbf{A(t) = \frac{\ln 2 \cdot m_0 N}{T \cdot M \cdot 2^n}}$

AN : $\mathbf{A(t) = \frac{0,7 \cdot 2,10 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{140 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 210 \cdot 2^4} = 2,18 \cdot 10^{13} \text{ Bq}}$

Exercice 2. Énergie nucléaire

Dans une «pile atomique», une des réactions courantes est la suivante :



1. a) Quelle est la nature de cette réaction.
- b) Déterminer, en les justifiant par les lois de conservation, les valeurs de A et Z.
2. Calculer, en MeV puis en Joule, l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235.
3. Calculer l'ordre de grandeur de l'énergie libérée par la fission de 5g d'uranium 235.

Données : Masses atomiques des nucléides

Nucléides	${}^{235}\text{U}$	${}^A\text{Sr}$	${}^{140}\text{Xe}$	${}_0^1\text{n}$
Masses(u)	235,04392	93,91536	139,91879	1,0086611

Célérité de la lumière dans le vide : $c=3.10^8\text{m/s}$

$1\text{MeV}=1,6.10^{-13}\text{J}$

Masse molaire de l'uranium : $M(\text{U})=235\text{g/mol}$

Nombre d'Avogadro : $N=6,02.10^{23}\text{Mol}^{-1}$

1. a) Réaction de fission
- b) conservation de masse : $235 + 1 = A + 140 + 2$ donc $A = 94$
 conservation de charge : $92 = 38 + Z + 0$ on a $Z = 54$
- 2- Énergie libérée par la fission : $E_\ell = \Delta m c^2$ $\Delta m = (m(\text{U}) + m(\text{n}) - m(\text{Sr}) - m(\text{Xe}) - 2m(\text{n}))$
 $\Delta m = 235,04392 + 1,0086611 - 93,91536 - 139,91879 - 2.1,0086611 = 0,2011089 \text{ u}$
 $E_\ell = 0,2011089 \times 931,5 \text{ MeV}/c^2 \times c^2 = 187,33 \text{ MeV}$ ou 3.10^{-11} J
3. $E_\ell(5\text{g}) = \frac{m}{M} N E_\ell$ $E_\ell(5\text{g}) = \frac{5}{235} \cdot 6,02.10^{23} \cdot 3.10^{-11} = 3,84.10^{11} \text{ J}$

Exercice 3. Analyse d'un médicament

Acétylcystéine, de formule $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_3\text{S}$, est le principe actif du médicament commercialisé sous l'appellation EXOMUC. Chaque sachet en contient 100mg. Une solution aqueuse de volume $V_0=250,0\text{mL}$ est préparée à partir de 5 sachets contenant 100mg acétylcystéine.

- 1- Définir le principe actif d'un médicament.
- 2- Calculer la concentration massique en acétylcystéine de la solution.
- 3- Calculer la quantité de matière acétylcystéine contenue dans 5 sachets d'EXOMUC.
- 4- En déduire la concentration molaire de cette solution.
- 5- Déterminer la composition centésimale massique en carbone, en hydrogène, en oxygène, en en soufre et en azote de acétylcystéine.

Données : $M(\text{C}) = 12$, $M(\text{H}) = 1$, $M(\text{O}) = 16$, $M(\text{S}) = 32$, $M(\text{N}) = 14$

1 – Principe actif : **substance présente dans le médicament qui lui confère ses propriétés thérapeutiques ou préventives.**

2- Concentration massique en acétylcystéine : $C_m = \frac{m}{V} = \frac{0,5}{0,25} = 2\text{g/L}$

3- Quantité de matière en acétylcystéine : $n = \frac{m}{M}$

AN : $M = 5 \times 12 + 9 \times 1 + 1 \times 14 + 3 \times 16 + 1 \times 32 = 163 \text{ g/mol}$ et $m = 0,5 \text{ g}$

$$n = \frac{0,5}{163} = 3.10^{-3} \text{ mol}$$

4- Concentration molaire de cette substance : $C = \frac{n}{V}$

AN : $C = \frac{3.10^{-3}}{0,25} = 0,012 \text{ mol/L}$

5- Composition centésimale massique :

$$\% C = \frac{5 \times 12}{163} \times 100 = 36,81 \%$$

$$\% N = \frac{1 \times 14}{163} \times 100 = 8,59 \%$$

$$\% H = \frac{9 \times 1}{163} \times 100 = 5,52 \%$$

$$\% O = \frac{3 \times 16}{163} \times 100 = 29,45 \%$$

$$\% S = \frac{1 \times 32}{163} \times 100 = 19,63 \%$$