Exercice 02 :

(1) Les données :

$N(Z = 7)$ et $(N_{nucléon} = 7)$ donc $A = 14$

$m_{réelle (N)} = 14,007515$ uma

$m_p = 1,007277$ uma $\quad m_n = 1,008665$ uma.

$m_e = 9,109534 \cdot 10^{-31}$ kg $\quad c = 3 \cdot 10^8\ m s^{-1}$

$\mathcal{N} = 6,023 \cdot 10^{23}$ atomes/mol.

- Calcul de la masse théorique :
- en uma

$m_{théo} = Z \cdot m_p + \underbrace{(A - Z)}_{N} m_n$

$= 7 \cdot 1,007277 + 7 \cdot 1,008665$

$\boxed{m_{théo} = 14,111594 \text{ uma}}$

- en g et kg :

On a : 1 uma $= \frac{1}{\mathcal{N}}$ g.

Donc : $m_{théo} = \frac{14,111594}{6,023 \cdot 10^{23}} = 2,34295 \cdot 10^{-23}$

$\boxed{m_{théo} = 2,34295 \cdot 10^{-23} g}$

$\boxed{m_{théo} = 2,34295 \cdot 10^{-26} Kg}$

- Comparaison :

La masse réelle du noyau est < inferieure à sa masse théorique, la difference Δm ou défaut de masse correspond à l'energie de cohésion du noyau

- Calcul de l'énergie de liaison par nucléon du noyau :
- On calcul d'abord le défaut de masse :

$\Delta m = m_{théo} - m_{réelle} = 14,111594 - 14,007515$

$= 0,104079$ uma $= 1,7280259 \cdot 10^{-25}$ g.

$= 1,7280259 \cdot 10^{-28}$ Kg

(2)

• Pour l'énergie de liaison par nucléon :
Donc, on peut calculer ϵ :

$$\epsilon = \Delta m \, c^2$$
$$= 1{,}7280259 \cdot 10^{-28} \cdot (3 \cdot 10^8)^2$$
$$= 1{,}5552 \cdot 10^{-11} \text{ Joule/noyau}$$

on a : $1 eV \longrightarrow 1{,}6 \cdot 10^{-19} J$
$? \longrightarrow 1{,}5552 \cdot 10^{-11} J$

$$\epsilon = 97\,2\,000\,000 \text{ eV} = 9{,}72 \cdot 10^7 \text{ eV}$$
$$\epsilon = ? \text{ MeV}$$

On a $1 \text{ uma} \longrightarrow 931 \text{ MeV}$

et $1 eV \longrightarrow 10^{-6} \text{ MeV}$
$9{,}72 \cdot 10^7 eV \longrightarrow ?$

$$\boxed{\epsilon = 97{,}2 \text{ MeV}}$$

$$\boxed{\frac{\Delta \epsilon}{A} = \frac{97{,}2}{14} = 6{,}94 \text{ MeV/nucléons}}$$

energie de liaison par nucléons

② Calcul de la masse atomique de l'azote naturel :

On a ^{14}N $m = 14{,}007515$ uma avec abondance de $99{,}635\%$
^{15}N $m = 15{,}004863$ uma " " " $0{,}365\%$

$$M_{azote\ naturel} = \left(\frac{99{,}635}{100} \times 14{,}007515\right) + \left(\frac{0{,}365}{100} \times 14{,}004863\right)$$
$$= 13{,}9563875 + 0{,}0511177 \, g$$
$$= 14{,}007 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\boxed{M_{azote\ naturel} \approx 14{,}01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

Exercice 03 :

- $^{217}_{88}Ra$; $^{174}_{72}Hf$; $^{213}_{84}Po$ } émetteurs α

* $^{217}_{88}Ra \longrightarrow ^{213}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$

* $^{174}_{72}Hf \longrightarrow ^{170}_{70}Yb + ^{4}_{2}He$

* $^{213}_{84}Po \longrightarrow ^{209}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$

- $^{103}_{42}Mo$; $^{209}_{82}Pb$ } émetteurs β^-

* $^{103}_{42}Mo \longrightarrow ^{103}_{43}Tc + ^{0}_{-1}e$

* $^{209}_{82}Pb \longrightarrow ^{209}_{83}Bi + ^{0}_{-1}e$

- $^{174}_{73}Ta$ } émetteur β^+

* $^{174}_{73}Ta \longrightarrow ^{174}_{72}H + ^{0}_{1}e$

Exercice 04 :

a/ Détermination de la Cst Radioactive :

on a $^{226}_{88}Ra \longrightarrow ^{222}_{86}Rn$ + gaz rare.

On a une désintégration de 35,38% tous les 1000 ans

$\Rightarrow 100 - 35,38 = 64,62 = N_t$

La loi de désintégration :

$$N_t = N_0 \, e^{-\lambda t}$$

avec : N_t = nombre de noyaux restants = 64,62%

N_0 = " " initial = 100%

et $N_0 - N_t$ = " " désintégrés = 35,38%

$$\Rightarrow \ln \frac{N_t}{N_0} = -\lambda t \Leftrightarrow \ln \frac{N_0}{N_t} = \lambda t$$

$$\text{Donc} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{t} \cdot \ln \frac{N_0}{N_t}$$

$$\lambda = \frac{1}{1000} \cdot \ln \left(\frac{100}{64,62}\right) = 0,436 \; 10^{-3} \text{ans}^{-1}$$

Suite de la serie 02 (SNV 2022-2023)

Suite de l'exo4

. La période $T = \ln 2 / \lambda = \frac{\ln 2}{0,436 \cdot 10^{-3}} = 1589,8$ ans.

$$\boxed{T = 1589,8 \text{ ans}}$$

b/ . Détermination de la masse du Ra dont $A = 1Ci$:

On a : $A_0 = \lambda N_0$, sachant aussi $1 Ci = 3,7 \cdot 10^{10}$ dps.

Donc : $\lambda N = 3,7 \cdot 10^{10}$ dps

D'où : $N = \frac{3,7 \cdot 10^{10}}{\lambda}$; (N : correspond aux nombres de noyaux)

Pour la masse, on utilise la règle de trois :

Donc :

$$\left.\begin{array}{l} 226 \text{ g de Ra} \longrightarrow \mathcal{N} \text{ atomes} \\ m \text{ (g) ?} \longrightarrow N_{noyaux} \end{array}\right\}$$

D'où : $m = 226 \cdot \frac{N_{noyaux}}{\mathcal{N}_{atomes}}$

. Calculons d'abord N_{noyaux} :

$$N = \frac{3,7 \cdot 10^{10}}{\underbrace{(0,436 \cdot 10^{-3} / (365 \times 24 \times 3600))}_{\text{on a } \lambda \text{ en années}^{-1} \text{ donc on convertit en } s^{-1}}} = 2,67 \cdot 10^{-21} \text{ noyaux}$$

Donc : $m = 226 \cdot \frac{2,67 \cdot 10^{21}}{6,023 \cdot 10^{23}} \approx 1g$

$$\boxed{m = 1g}$$