

Exercice 1**Partie I :**

Tu disposes de 250ml d'une solution concentrée 30% quelle sera le volume final si tu la dilues de façon à obtenir une solution concentrée à 25%

b- Le volume d'une solution diluée est de 25 dl. Quelle est la concentration de cette solution, sachant qu'au départ, tu as utilisé 250 ml d'une solution de concentration 15 g/l.

Partie II

Les masses du proton, du neutron et électron sont respectivement de :

$$1,6723842 \cdot 10^{-24} \text{g} ; 1,6746887 \cdot 10^{-24} \text{g}, 1,9109534 \cdot 10^{-28} \text{g}.$$

1-Définir l'unité de masse atomique (u.m.a) et donner sa valeur en g avec les mêmes chiffres significatifs que les masses des particules du même ordre de grandeur.

2- Calculer en u.m.a et à 10^4 près les masses du proton, neutron et électron.

3- Calculer d'après la relation d'Einstein l'équivalence masse énergie, le contenu énergétique d'une (u.m.a) exprimée en Mev.

$$(1\text{ev}=1,6 \cdot 10^{-19}\text{j})$$

Exercice 2**Partie A :**

Calculer l'activité de 10 μg d'iodure de sodium (I_{Na}) sachant que 20% des atomes d'iode sont radioactifs ($^{131}_{53}\text{I}$) et 80% sont stables ($^{127}_{53}\text{I}$). Quel est le taux d'émission du rayonnement β ?

Données : masse molaire de Na = 23 ; Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$; $E_\beta = 606 \text{ keV}$; $I_\beta = 89,9 \%$; $E_\gamma = 364 \text{ keV}$; $I_\gamma = 81,6 \%$

Partie B :

L'élément silicium naturel Si (Z=14) est un mélange de trois isotopes stables : ^{28}Si , ^{29}Si et ^{30}Si . L'abondance naturelle de l'isotope le plus abondant est de 92,23%.

La masse molaire atomique du silicium naturel est de 28,085 g.mol⁻¹ .

1. Quel est l'isotope du silicium le plus abondant ?

2. Calculer l'abondance naturelle des deux autres isotopes.

Exercice N° 1 :

- a) Solution mère $C_1 = 30\%$ et $V_1 = 250 \text{ ml}$.
 Solution fille $C_2 = 25\%$ et V_2 ?

On utilise la relation suivante: $C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{C_1 \times V_1}{C_2} = \frac{30\% \times 250 \text{ ml}}{25\%} = 300 \text{ ml}$$

$$\Rightarrow V_2 = 300 \text{ l}$$

- b) Solution diluée: $V_2 = 25 \text{ dl} = 2500 \text{ ml}$, C_2 ?

Solution mère: $V_1 = 250 \text{ ml}$, $C_1 = 15 \text{ g/l}$

On utilise la relation suivante

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \Rightarrow C_2 = \frac{C_1 \times V_1}{V_2}$$

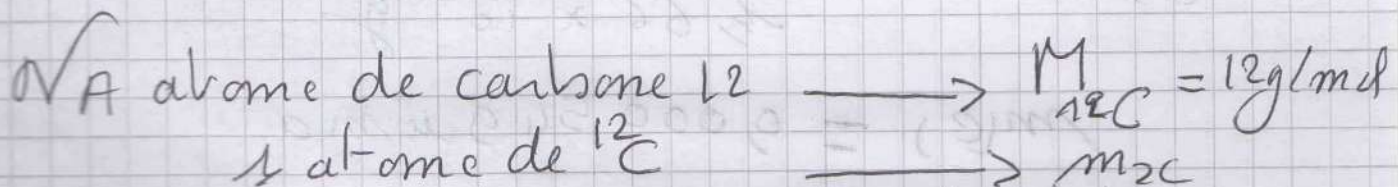
$$\Rightarrow C_2 = \frac{250 \text{ ml} \times 15 \text{ g/l}}{2500 \text{ ml}} = 1,5 \text{ g/l}$$

$$C_2 = 1,5 \text{ g/l}$$

Partie II :

1- Définition de l'unité de masse atomique
 L'unité de masse atomique $\mu. m. a$ est définie comme le $\frac{1}{12}$ de la masse d'un atome de ^{12}C

$$1 \mu. m. a = \frac{1}{12} \times \text{masse d'un atome } ^{12}\text{C}$$



$$m_{^{12}\text{C}} = \frac{1 \times M_{^{12}\text{C}}}{N_A} = \frac{12 \text{ g/mol}}{N_A}$$

$$1 \mu. m. a = \frac{1}{12} \times \frac{12 \text{ g/mol}}{N_A} = \frac{1}{6,02 \times 10^{23}}$$

(1)

$$\Rightarrow 1 \text{ u.m.a} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ g} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

2 - Calcul des masses du proton, neutron, (e)

a - Masse du proton en u.m.a

$$1 \text{ u.m.a} \longrightarrow 1,66 \times 10^{-27} \text{ g}$$

$$m_p \longrightarrow 1,6723842 \times 10^{-27} \text{ g}$$

$$m_p = \frac{1,6723842 \times 10^{-27} \text{ g} \times 1 \text{ u.m.a}}{1,66 \times 10^{-27} \text{ g}}$$

$$m_p = 1,007277 \text{ u.m.a.}$$

b - Masse du neutron en u.m.a.

$$1 \text{ u.m.a} \longrightarrow 1,66 \times 10^{-27} \text{ g}$$

$$m_n \longrightarrow 1,6746887 \times 10^{-27} \text{ g}$$

$$m_n = \frac{1,6746887 \times 10^{-27} \text{ g} \times 1 \text{ u.m.a.}}{1,66 \times 10^{-27} \text{ g}}$$

$$m_n = 1,008665 \text{ u.m.a.}$$

c - Masse de l'électron en u.m.a

$$1 \text{ u.m.a} \longrightarrow 1,66 \times 10^{-27} \text{ g}$$

$$m(e) \longrightarrow 9,109534 \times 10^{-31} \text{ g}$$

$$m(e) = \frac{9,109534 \times 10^{-31} \text{ g} \times 1 \text{ u.m.a.}}{1,66 \times 10^{-27} \text{ g}}$$

$$m(e) = 0,000549 \text{ u.m.a.}$$

3 - Calcul de l'équivalence masse-énergie en MeV

$$E = \Delta m c^2 = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} \times (3 \times 10^8)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$E = 14,94 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$1 \text{ MeV} \longrightarrow 1,6 \times 10^{-13} \text{ J} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} E = 14,94 \times 10^{-11} \\ 1,6 \times 10^{-13} \end{array} \right\} E = \frac{14,94 \times 10^{-11}}{1,6 \times 10^{-13}}$$

(e)

$$\Rightarrow E(\text{u.m.a}) = 933,75 \text{ MeV.}$$

Donc l'équivalence masse énergie de l'u.m.a.
est $E = 933,75 \text{ MeV.}$

Exercice N° 2 :

$$m = 10 \mu\text{g} = 10 \times 10^{-6} \text{ g} = 10^{-5} \text{ g}$$

1 - Calcul de la masse molaire moyenne des deux types de molécules de I Na :

$${}_{53}^{131}\text{I Na} : M = 131 \times 0,2 =$$

$${}_{53}^{127}\text{I Na} : M = 127 \times 0,8 =$$

$$\text{I Na } M = 131 \times 0,2 + 127 \times 0,8 + 23 = 150,8 \text{ g.}$$

Donc N_A molécules de I Na présentent $150,8 \text{ g.}$

2. Calcul du nombre de molécules de I Na et d'atomes d'iode radioactifs dans une masse de $10 \mu\text{g}$:

$$N = (m \times N_A) / M = (10^{-5} \times 6,02 \times 10^{23}) / 150,8$$

$$N = 3,99 \times 10^{16} \text{ molécule de } \text{I Na}$$

On sait qu'une molécule de I Na contient un atome d'iode \Rightarrow le nombre d'atome d'iode

$$N' = 3,99 \times 10^{16} \text{ atomes.}$$

Donc le nombre d'atome de ${}_{53}^{131}\text{I} = 3,99 \times 10^{16} \times 0,2 \Rightarrow$

$$N'' = 7,98 \times 10^{15} \text{ atomes d'iodes radioactifs}$$

(3)

3) Calcul de l'activité A

$$A = \lambda N^0 = \frac{\ln 2}{T} * N^0 = \frac{0,693 * 7,98 * 10^{15}}{8 * 8,64 * 10^4}$$

$$A = 8 * 10^9 \text{ Bq} = 8 * 10^9 * 3,7 * 10^{10} = 0,22 \text{ curie}$$

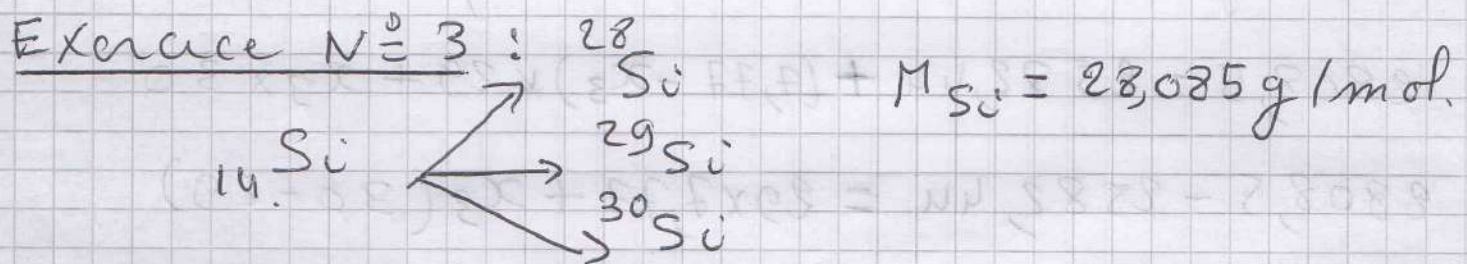
$$\hookrightarrow \text{curie (Ci)} = 3,7 * 10^{10} \text{ Bq}$$

4) Calcul du taux d'émission du rayonnement β .

Taux (en s^{-1}) = activité ray (en Bq) * intensité du rayonnement

$$\text{taux} = 8 * 10^9 * 0,899 = 7,2 * 10^9 \text{ rayonne-ment de } \beta \text{ en } s^{-1}$$

Exercice N° 3 :



1. Quel est l'élément le plus abondant ?

La masse d'un atome de Si est : $m_{\text{Si}} = \frac{M_{\text{Si}}}{N_A} \Rightarrow$
 $m_{\text{Si}} = \frac{28,085}{N_A}$, $M_{\text{Si}} = m_{\text{Si}} * N_A$

La masse molaire du Si est : $M_{\text{Si}} = 28,085 \text{ g/mol}$

$$M_{\text{Si}} = \frac{28,085}{N_A} * N_A = 28,085 \text{ u.m.a.}$$

$\Rightarrow M_{\text{Si}} \approx 28 \text{ u.m.a} \Rightarrow$ l'isotope ${}^{28}\text{Si}$ a une masse molaire $28 \text{ u.m.a} \approx 28,085 \text{ u.m.a} \Rightarrow$ l'isotope ${}^{28}\text{Si}$ est le plus abondant.

2. Soit x_1 l'abondance naturelle du ${}^{28}\text{Si}$ qui est égale à 92,23% (4)

car ^{28}Si est le plus abondant.

Donc x_2 correspond à l'abondance naturelle de ^{29}Si et x_3 " " " " de ^{30}Si

D'après la loi : $M(X) = \frac{\sum x_i M_i}{100}$

$$M(\text{Si}) = \frac{x_1 * M_1(^{28}\text{Si}) + x_2 * M_2(^{29}\text{Si}) + x_3 * M_3(^{30}\text{Si})}{100}$$

$$100 * M(\text{Si}) = 92,23 * M_1 + x_2 * M_2 + x_3 * M_3$$

$$100 * 28,085 = 92,23 * 28 + x_2 * 29 + x_3 * 30 \quad \dots (1)$$

$$\text{et } \sum x_i = 100 \Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 = 100 \Rightarrow x_2 + x_3 = 100 - x_1 \Rightarrow$$

$$x_2 + x_3 = 100 - 92,23 = 7,77 \Rightarrow x_2 = 7,77 - x_3 \quad (2)$$

On remplace la valeur de x_2 de l'éq (2) dans l'éq (1)

$$2808,5 = 2582,44 + (7,77 - x_3) * 29 + x_3 * 30$$

$$2808,5 - 2582,44 = 29 * 7,77 + x_3 (30 - 29)$$

$\Rightarrow x_3 = 0,73\%$ et on remplace x_3 dans (2)

on aura $x_2 = 7,77 - 0,73 = 7,04\%$

$\Rightarrow x_2 = 7,04\%$ et $x_3 = 0,73\%$