

Exercice 1 :

1. Donnez les noms des trois principaux types de décroissances radioactives et expliquez brièvement chaque type.
2. Un échantillon radioactif subit une décroissance alpha. Si l'isotope initial est l'uranium ${}^{238}_{92}\text{U}$, quel élément est produit après la décroissance alpha?
3. Calculez la masse d'un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$ en unités de masse atomique unifiée (uma) sachant que la masse de chaque proton est d'environ 1,00728 uma et la masse de chaque neutron est d'environ 1,00867 uma.
4. Calculez l'énergie de liaison d'un noyau de carbone- ${}^{12}_6\text{C}$ sachant que sa masse est d'environ 12 uma et la masse des protons et neutrons individuels est 1,00728 uma pour un proton et 1,00867 uma pour un neutron. (Utilisez l'équation d'Einstein).

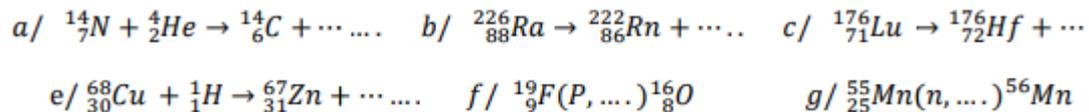
Exercice 2 :

1. Calculer la masse atomique moyenne du Néon naturel ($Z = 10$), sachant que les masses atomiques (en u.m.a) des isotopes stables du Néon sont : ${}^{20}\text{Ne} = 19,9924$; ${}^{21}\text{Ne} = 20,9939$ et ${}^{22}\text{Ne} = 21,9914$, et leurs abondances relatives sont respectivement : 90,92% ; 0,26% et 8,82%.
2. La masse atomique (en u.m.a) de ${}^{57}_{26}\text{Fe}$ est de 56,9354 et celle de ${}^{235}_{92}\text{U}$ est de 235,6439.
 - a- Calculer l'énergie de liaison du noyau en **Joules** puis en **MeV**.
 - b- Quel est le noyau le plus stable ? Justifier.

On donne : $m_{\text{proton}} = 1,0073 \text{ uma}$; $m_{\text{neutron}} = 1,0087 \text{ uma}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

Exercice 3 :

Compléter les réactions nucléaires suivantes :

**Exercice 4 :**

L'isotope 210 polonium Po ($Z=84$) est un élément radioactif α .

- 1- Ecrire l'équation de désintégration produite.
- 2- La période du polonium est $T=138$ jours. A l'instant $t=0$, on considère un échantillon de masse $m_0=88 \mu\text{g}$ de ${}^{210}_{84}\text{Po}$.

- 3- Calculer l'activité A_0 à l'instant $t=0$ du ${}^{210}_{84}\text{Po}$ de cet échantillon.
- 4- Calculer la masse qui donne la même activité A_0 dans les deux cas suivant :
 - ${}^{226}\text{Rn}$ sachant que le radon a une constante radioactive $\lambda = 8.10^{-3} \text{ h}^{-1}$.
 - ${}^{222}\text{Ra}$ sachant que le radium a une période $T=1590$ ans.
- 5- A l'instant t_1 , l'activité de ${}^{210}_{84}\text{Po}$ sera $A_1 = \frac{A_0}{10}$. Calculer t_1 .

Exercice 5 :

1. Expliquez les termes de l'équation du modèle de la goutte liquide de Weizsäcker (modèle de la goutte) qui sont utilisés pour calculer l'énergie de liaison d'un noyau.
2. Calculer l'énergie de liaison d'un noyau d'oxygène ${}^{16}_8\text{O}$ en utilisant les termes de l'équation du modèle de la goutte.

En appliquant l'équation du modèle : $E_t = E_v - E_s - E_c + E_a + \text{delta}$

$$E_v = a_v A \quad E_s = a_s A^{\frac{2}{3}} \quad E_c = a_c \frac{Z^2}{A^{1/3}} \quad E_a = -a_a \frac{(A - 2Z)^2}{A}$$

E_t : est l'énergie de liaison.

A est le nombre de nucléons (protons et neutrons) dans le noyau.

Z est le nombre de protons dans le noyau.

a_v , a_s , a_c , et a_a sont des constantes empiriques.

delta est un terme de correction.

Données : $a_v = 15.8 \text{ MeV}$, $a_s = 18.3 \text{ MeV}$, $a_c = 0.71 \text{ MeV}$, $a_a = 23 \text{ MeV}$ et $\text{delta} = 34 \text{ MeV}$ (correction)

Exercice 6 :

1. Qu'est-ce que le modèle en couches (modèle de la structure en couches) pour les noyaux?
2. Expliquez pourquoi certains noyaux sont considérés comme magiques en référence au modèle en couches. Donnez des exemples de noyaux magiques.
3. Comparez les avantages et les limites des modèles de la goutte et en couches pour expliquer les propriétés des noyaux.
4. Donnez un exemple de propriété nucléaire qui peut être expliquée plus précisément par le modèle en couches par rapport au modèle de la goutte.