



Examen Final (1h30)

On donne l'expression de l'énergie de liaison de Von Weizsäcker :

$$E_L(A, Z) = a_v A - a_s A^{2/3} - a_c \frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}} - a_{as} \frac{(A-2Z)^2}{A} \begin{cases} + a_p A^{-3/4} & (Z \text{ pair} - N \text{ pair}) \\ + 0 & (Z \text{ impair} - N \text{ pair}) \\ - a_p A^{-3/4} & (Z \text{ impair} - N \text{ impair}) \end{cases}$$

les coefficients de Wapstra :

$$a_v = 14.1 \text{ Mev} \quad a_s = 13 \text{ Mev} \quad a_c = 0.595 \text{ Mev} \quad a_{as} = 19 \text{ Mev} \quad a_p = 33.54 \text{ Mev}$$

Exercice n°01 : (04pts)

Un isotope de potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ est radioactif. Il se désintègre pour donner de l'argon ${}^{40}_{18}\text{Ar}$. Ecrire l'équation de désintégration.

La période de désintégration du nucléide ${}^{40}_{19}\text{K}$ est $T=1.5 \times 10^9 \text{ ans}$. Calculer la constante radioactive.

Pour déterminer l'âge de cailloux lunaires rapportés par les astronautes d'Apollo XI, on mesure les quantités relatives de potassium 40 (radioactif) et de son produit de décomposition l'argon 40 qui est en général retenu par la roche. Un échantillon de roche de masse $m=1\text{g}$ contient $8.1 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$ d'Argon 40 et $1.66 \times 10^{-6} \text{ g}$ de potassium 40. Les volumes de gaz sont mesurés dans les conditions normales de pression et de température et on rappelle l'Argon est un gaz monoatomique. Quel est l'âge de ces cailloux ?

Exercice n°02 : (10pts)

1- Donnez une brève explication des différents termes de la formule de Von Weizsäcker

2-On donne les cinq familles d'isobares suivantes :

$$F_1 = \{ {}^4_1\text{H}, {}^4_2\text{He}, {}^4_3\text{Li} \}, \quad F_2 = \{ {}^{16}_6\text{C}, {}^{16}_7\text{N}, {}^{16}_8\text{O}, {}^{16}_9\text{F} \}, \quad F_3 = \{ {}^{27}_{11}\text{Na}, {}^{27}_{12}\text{Mg}, {}^{27}_{13}\text{Al}, {}^{27}_{14}\text{Si} \}, \quad F_4 = \{ {}^{73}_{31}\text{Ga}, {}^{73}_{32}\text{Ge}, {}^{73}_{33}\text{As}, {}^{73}_{34}\text{Se} \},$$

$$F_5 = \{ {}^{238}_{91}\text{Pa}, {}^{238}_{92}\text{U}, {}^{238}_{93}\text{Np}, {}^{238}_{94}\text{Pu} \}$$

En justifiant votre réponse, avec deux méthodes différentes, déduire de chaque famille l'élément le plus stable. On donne les excès de masse en Mev/c²:

$$\{ {}^1_0\Delta = 8.071; {}^1_1\Delta = 7.289 \}, \{ {}^4_1\Delta = 25.92; {}^4_2\Delta = 2.424; {}^4_3\Delta = 25.13 \},$$

$$\{ {}^{16}_6\Delta = 13.693; {}^{16}_7\Delta = 5.683; {}^{16}_8\Delta = -4.736; {}^{16}_9\Delta = 10.693 \},$$

$$\{ {}^{27}_{11}\Delta = -6.58; {}^{27}_{12}\Delta = -14.584; {}^{27}_{13}\Delta = -17.194; {}^{27}_{14}\Delta = -12.384 \}$$

$$\{ {}^{73}_{31}\Delta = -69.74; {}^{73}_{32}\Delta = -71.293; {}^{73}_{33}\Delta = -70.954; {}^{73}_{34}\Delta = -68.214 \},$$

$$\{ {}^{238}_{91}\Delta = 51.29; {}^{238}_{92}\Delta = 47.33; {}^{238}_{93}\Delta = 47.476; {}^{238}_{94}\Delta = 46.182 \}$$

Exercice n°03 : (6pts)

Le rubidium ${}^{86}_{37}\text{Rb}$ donne, par capture d'un neutron, le rubidium ${}^{87}\text{Rb}$, et le Krypton ${}^{86}_{36}\text{Kr}$ donne, par capture d'un proton, le rubidium ${}^{87}\text{Rb}$.

1-Ecrivez les deux réactions de capture.

2-Calculer les bilans d'énergie des deux réactions.

3- En déduire les énergies de séparations d'un proton ou bien d'un neutron du noyau ${}^{87}_{37}\text{Rb}$?

On donne les excès de masses ${}^{86}_{37}\Delta = 0.93736u$, ${}^{87}_{37}\Delta = 0.9295u$, ${}^{86}_{36}\Delta = 0.93658u$, ${}^1_0\Delta = 0.008665$, ${}^1_1\Delta = 0.007277$, $1u = 931.48 \text{ Mev}$.