



Données pour toutes les exercices : Constante d'Avogadro $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $1 \text{ MeV} = 1,6022 \times 10^{-13} \text{ J}$
Masse d'un neutron : $1,00866 \mu$; Masse d'un proton : $1,00728 \mu$; Masse d'un électron : $5,48579 \times 10^{-4} \mu$
Unité de masse atomique : $1 \mu = 1,66055 \times 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Exercice 1 :

- 1- Calculer l'énergie de liaison par nucléon du nucléide ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ de masse égale à $19,9867 \mu$.
- 2- Calculer la masse du nucléide ${}^{16}_8\text{O}$ d'énergie de liaison par nucléon égale à $8,0 \text{ MeV}/\text{nucléon}$.
- 3- Les énergies de liaison des noyaux de fer ${}^{56}\text{Fe}$ et de cérium ${}^{142}\text{Ce}$ respectivement $492,24 \text{ MeV}$ et $1199,90 \text{ MeV}$. Quel est le noyau le plus stable ?
- 4- Calculer les énergies nécessaires pour séparer en protons et neutrons libres chacun des trois noyaux isotopes de l'hélium ${}^3_2\text{He}$, ${}^4_2\text{He}$ et ${}^5_2\text{He}$. Comparer leurs stabilités
les masses des isotopes : ${}^3_2\text{He} : 3,016986 \mu$; ${}^4_2\text{He} : 4,000726 \mu$; ${}^5_2\text{He} : 5,013890 \mu$

Exercice 3 :

- 1-Pour un noyau de carbone 14 de symbole ${}^{14}_6\text{C}$, de masse $23,247 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, calculer :
 - 1-1- L'énergie de masse en MeV
 - 1-2- Le défaut de masse en kg, en u et en $\text{MeV} \cdot \text{C}^{-2}$
 - 1-3- L'énergie de liaison en MeV
 - 1-4- L'énergie moyenne de liaison par nucléon en $\text{MeV}/\text{nucléon}$
- 2- Pour un noyau d'uranium 238 de symbole ${}^{238}_{92}\text{U}$, d'énergie moyenne de liaison par nucléon $7,570 \text{ MeV}/\text{nucléon}$, calculer :
 - 2-1- L'énergie de liaison en MeV
 - 2-2- Le défaut de masse en μ
 - 2-3- La masse d'un noyau en μ

Exercice 4 :

- On étudie un noyau d'uranium 235 de symbole ${}^{235}_{92}\text{U}$.
- 1- Calculer le défaut de masse de l'uranium.
 - 2- Définir l'énergie de liaison.
 - 3- Calculer l'énergie de liaison de l'uranium.
 - 4- Calculer l'énergie de liaison par nucléon de l'uranium.
 - 5- Les énergies de liaison par nucléon de deux autres noyaux sont, en MeV par nucléon : ${}^{93}\text{Zr} : 8,6$; ${}^{140}\text{Te} : 8,3$. Parmi les trois noyaux, lequel est le plus stable ? Justifier votre réponse.
- Données : Masse d'un noyau d'uranium 235 : $234,993 \text{ } 32 \mu$

Exercice 5 :

- Le radium 226 se désintègre en radon 222. Cette désintégration s'accompagne de l'émission d'une particule α .
- 1- Ecrire l'équation de cette désintégration radioactive.
 - 2- Calculer la perte de masse observée lors de cette désintégration.
 - 3- Calculer l'énergie libérée lors de cette désintégration en joule puis en MeV. Sous quelles formes cette énergie est-elle libérée ?
- Données : $m({}^{226}_{88}\text{Ra}) = 225,9770 \mu$; $m({}^{222}_{86}\text{Rn}) = 221,9702 \mu$; $m({}^4_2\text{He}) = 4,0015 \mu$

Exercice 6 :

- Dans une pile atomique, une des réactions la plus courante est la suivante : ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{140}_{54}\text{Xe} + x \cdot {}^1_0\text{n}$
- 1- Nommer cette réaction nucléaire.
 - 2- Déterminer, en les justifiant, les valeurs de Z et x .
 - 3- Calculer la perte de masse.
 - 4- Calculer, en joule, puis en MeV, l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235.
 - 5- Un réacteur utilise par jour en moyenne $3,0 \text{ kg}$ d'uranium 235.
Calculer l'ordre de grandeur de l'énergie libérée par la fission de $3,0 \text{ kg}$ d'uranium 235.
- Données : Masses des noyaux : ${}^{235}\text{U} = 234,993 \text{ } 32 \mu$; ${}^{94}\text{Sr} = 93,894 \text{ } 46 \mu$; ${}^{140}\text{Xe} = 139,889 \text{ } 09 \mu$