

Exercice 1

On considère un noyau de phosphore ${}_{15}^{32}\text{P}$ de masse $m({}_{15}^{32}\text{P}) = 31,9739\text{u}$. et un noyau lithium ${}_{3}^7\text{Li}$ de masse $m({}_{3}^7\text{Li}) = 7,0160\text{u}$.

1. Calculer l'énergie de liaison par nucléon de chaque noyau. Comparer alors la stabilité des deux noyaux
2. Quelle serait l'énergie libérée lors de la formation d'une mole de noyaux de lithium à partir des nucléons pris séparément ?

On donne : $1\text{u}=931,5\text{Mev}.\text{C}^{-2}$; $m_p=1,0072\text{ u}$; $m_n=1,0087\text{ u}$ et $N_A= 6.023.10^{23}.\text{mol}^{-1}$

Le plutonium ${}_{94}^{241}\text{Pu}$ est radioactif β^- , il donne l'américium ${}_{Z}^A\text{Am}$.

- 1- Ecrire l'équation de la réaction nucléaire correspondante. Préciser les lois utilisées.
- 2- Déterminer la composition de chacun des deux noyaux (Pu et Am). Déduire l'origine de la particule émise (β^-).

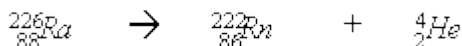
B/ le noyau ${}_{Z}^A\text{Am}$ d'américium est radioactif α . Il se désintègre en donnant un noyau de neptunium (Np) dans son état fondamental.

- 1- Ecrire l'équation de cette désintégration.
- 2- Montrer que cette réaction libère une énergie W. Calculer (en Mev) l'énergie W libérée par la désintégration d'un noyau d'américium.

On donne : $m_\alpha= 4.0015\text{u}$, $m_{\text{Am}}= 241,0567\text{u}$, $m_{\text{Np}}=237,0480\text{ u}$, $1\text{u}= 931,5\text{ Mev c}^{-2}$

Désintégration du radium

L'air contient du radon 222 en quantité plus ou moins importante. Ce gaz radioactif naturel est issu des roches contenant de l'uranium et du radium. Le radon se forme par désintégration du radium (lui-même issu de la famille radioactive de l'uranium), selon la réaction nucléaire suivante :



1. Quel est le type de radioactivité correspondant à cette réaction de désintégration ? Justifier votre réponse.
2. Défaut de masse
3. Donner l'expression littérale du défaut de masse Δm du noyau de symbole ${}_{Z}^A\text{X}$ et de masse m_X .
4. Calculer le défaut de masse du noyau de radium Ra. L'exprimer en unité de masse atomique u.
5. Ecrire la relation d'équivalence masse-énergie.
6. Le défaut de masse $\Delta m(\text{Rn})$ du noyau de radon Rn vaut $3,04.10^{-27}\text{ kg}$.
- 6.1. Définir l'énergie de liaison E_l d'un noyau.
- 6.2. Calculer, en joule, l'énergie de liaison $E_l(\text{Rn})$ du noyau de radon.
- 6.3. Vérifier que cette énergie de liaison vaut $1,71.10^3\text{ MeV}$.
- 6.4. En déduire l'énergie de liaison par nucléon E_l/A du noyau de radon.

Exprimer ce résultat en $\text{MeV}.\text{nucléon}^{-1}$.

7. Bilan énergétique

7.1. Etablir littéralement la variation d'énergie ΔE de la réaction (1) en fonction de m_{Ra} , m_{Rn} et m_{He} , masses respectives des noyaux de radium, de radon et d'hélium.

7.2. Exprimer ΔE en joule.

Unité de masse atomique; $u = 1,666054.10^{-27}\text{ kg}$

Energie de masse de l'unité de masse atomique; $\mu = 931,5\text{ MeV}.\text{c}^{-2}$

Mégaélectronvolt; $1\text{ MeV} = 1.10^6\text{ eV}$

Célérité de la lumière dans le vide; $c = 3,00.10^8\text{ m}.\text{s}^{-1}$

Nom du noyau ou de la particule	Radon	Radium	Hélium	Neutron	Proton	Electron
Symbole	${}_{86}^{222}\text{Rn}$	${}_{88}^{226}\text{Ra}$	${}_2^4\text{He}$	${}_0^1n$	${}_1^1p$	${}_{-1}^0e$
Masse (en u)	221,970	225,977	4,001	1,009	1,007	$5,49.10^{-4}$