

Correction des exercices du chapitre 8

Exercice 9 p 165

1) Un noyau d'uranium 238 a pour numéro atomique $Z = 92$: il contient 92 protons et $N = A - Z$ avec $N = 238 - 92 = 146$ neutrons.

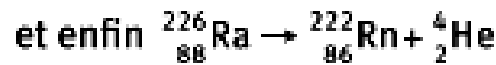
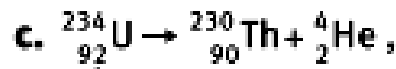
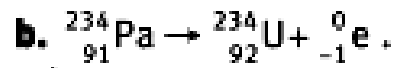
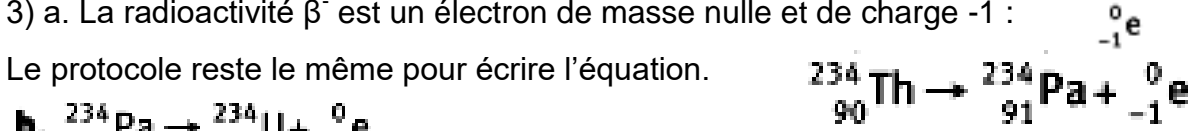
2) La radioactivité α est une désintégration au cours de laquelle se forme une particule α qui est un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$.

Pour écrire l'équation de désintégration, il faut procéder de la façon suivante :

- placer la flèche de réaction
- écrire le noyau qui se désintègre du côté gauche
- écrire le produit de désintégration du côté droit et le noyau d'hélium

Vérifiez que les lois de conservation sont respectées.

3) a. La radioactivité β^- est un électron de masse nulle et de charge -1 :



Exercice 17 p 167 (facultatif)

1) a. Le schéma montre deux pics. Si le noyau se scindait en deux noyaux identiques, il n'y aurait eu qu'un seul pic pour des valeurs de l'ordre de $235 / 2$, c'est-à-dire entre 117 et 118 nucléons, ce qui n'est pas le cas.

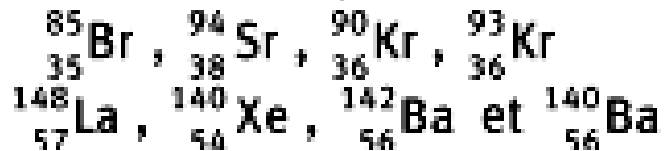
b. Il est possible d'encadrer le nombre nucléons possibles pour chacun des deux pics :

1^{er} pic : entre 80 et 110 nucléons

2^{ème} pic : entre 120 (environ) et 156 nucléons

2) a. Noyaux légers (80 à 110 nucléons)

Noyaux lourds (120 à 156 nucléons)



b. La somme de $Z + Z' = 92$, le nombre de protons de l'atome d'uranium.

c. $92 - 35 = 57$ donc La et Br

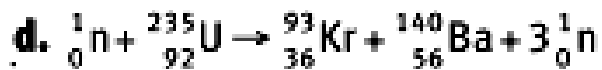
$92 - 38 = 54$ donc Xe et Sr

$92 - 36 = 56$ donc Ba et Kr

d. Pour chaque équation :

$$92 = Z + Z'$$

$$1 + 235 = A + A' + x$$



Exercice 25 p 169

1) Plutonium : 94 protons

Noyau 238 : $238 - 94 = 144$

Noyau 239 : $239 - 94 = 145$

Noyau 241 : $241 - 94 = 147$

2) Pour écrire l'équation de réaction nucléaire, il faut procéder de la façon suivante :

- placer la flèche de réaction
- écrire le noyau qui se scinde en deux du côté gauche ainsi que le neutron
- écrire les produits de fission du côté droit et au moins un neutron
- préciser sans erreur le nombre de masse et de charge de chacun

Les lois de conservation devant être respectées, ajuster le nombre de neutrons formés.



3) $E_{\text{libérée}} = |\Delta(m)| \times 1 \text{ u} \times c^2 = |m(\text{produits}) - m(\text{réactifs})| \times 1 \text{ u} \times c^2$
 $E_{\text{libérée}} = |m(^{102}\text{Mo}) + m(^{135}\text{Te}) + 3 m(^1\text{n}) - m(^{239}\text{Pu}) - m(^1\text{n})| \times 1 \text{ u} \times c^2$
 $E_{\text{libérée}} (\text{J}) = |101,9103 + 134,9167 + 2 \times 1,0087 - 239,0530| \times 1,66 \cdot 10^{-27} \times (3,00 \cdot 10^8)^2 = 3,11 \cdot 10^{-11} \text{ J}$
 Attention ! $|101,9103 + 134,9167 + 2 \times 1,0087 - 239,0530| = 0,2086 \text{ g}$ précision au 1/10 000^{ème}
 $E_{\text{libérée}} (\text{MeV}) = 3,11 \cdot 10^{-11} / (10^6 \times 1,60 \cdot 10^{-19}) = 1,95 \cdot 10^2 \text{ MeV}$

Exercice 32 p 170 (facultatif)

1) Le noyau de phosphore contient $Z = 15$ protons et $N = A - Z = 32 - 15 = 17$ neutrons.



b. L'émission d'un électron correspond à une radioactivité β^- .

3) $E_{\text{libérée}} = |\Delta m| \times c^2 = 3,09 \cdot 10^{-30} \times (3,00 \cdot 10^8)^2 = 2,78 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

$E_{\text{libérée}} (\text{MeV}) = E_{\text{libérée}} (\text{J}) / 10^6 \times 1 \text{ eV} = 2,78 \cdot 10^{-13} / (10^6 \times 1,6 \cdot 10^{-13}) = 1,74 \text{ MeV}$

4) En l'absence d'excitation, le rayonnement γ ne sera pas émis.

5) a. L'activité A est le nombre de désintégration par unité de temps (un becquerel correspond à une désintégration par seconde) et la puissance P à une énergie libérée par seconde.

Le nombre de désintégration est donné par la relation : $N_d = P / E_{\text{libérée}}$

Comme P est par unité de temps, N_d sera le nombre de désintégration par seconde soit $A = P / E$

b. $P = A \times E = 1,0 \cdot 10^8 \times 2,78 \cdot 10^{-13} = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ W}$

Exercice 39 p 172

1) a. Un noyau se scinde en deux noyaux plus petits : c'est une fission nucléaire.

b. Le noyau d'uranium contient $Z = 92$ protons et $N = A - Z = 235 - 92 = 143$ neutrons.

c. Il faut appliquer la loi de conservation du nombre de nucléons :

$235 + 1 = 94 + 140 + x$ $236 = 234 + x$ $x = 236 - 234 = 2$ neutrons

2) a. $m(\text{produits}) = m(^{94}\text{Sr}) + m(^{140}\text{Xe}) + 2 m(^1\text{n}) = 93,9154 + 139,9252 + 2 \times 1,0087 = 235,0580 \text{ u}$

$m(\text{réactifs}) = m(^{235}\text{U}) + m(^1\text{n}) = 235,0439 + 1,0087 = 236,0526 \text{ u}$

b. $\Delta(m) = m(\text{produits}) - m(\text{réactifs}) = 235,0580 - 236,0526 = -0,1946 \text{ g}$

c. $E_{\text{libérée}} = |\Delta(m)| \times 1 \text{ u} \times c^2$

$E_{\text{libérée}} (\text{J}) = |-0,1946| \times 1,66 \cdot 10^{-27} \times (3,00 \cdot 10^8)^2 = 2,90 \cdot 10^{-11} \text{ J}$

3) a. $P_m = 150 \text{ MW} = 1,50 \cdot 10^8 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$

Chaque fission d'un noyau libère $2,90 \cdot 10^{-11} \text{ J}$

$N_d = P_m / E_{\text{libérée}} = 1,50 \cdot 10^8 / 2,90 \cdot 10^{-11} = 5,17 \cdot 10^{18}$ fissions

b. $m(\text{U}) = N_d \times M(\text{U}) = N_d \times A \text{ mp} = 5,17 \cdot 10^{18} \times 235 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 2,03 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$

C'est la masse d'uranium consommée par seconde.

c. 2 mois correspond à une durée en seconde de : $\Delta t = 2 \times 30 \times 24 \times 3600$

$m'(\text{U}) = m(\text{U}) \times \Delta t = 2,03 \cdot 10^{-6} \times 2 \times 30 \times 24 \times 3600 = 10,5 \text{ kg}$

Préparation du contrôle sur le ch 8

Complétez l'apprentissage du cours du professeur, la révision des activités, des TP et des exercices par :

- la lecture du chapitre du livre correspondant et sa compréhension ;

- l'approfondissement des connaissances

en apprenant « L'essentiel du cours » du livre (p 164, 166 et 168),

en s'entraînant sur « Vérifier ses connaissances » (p 164, 166 et 168),

en étudiant les activités du livre (p 156 à 159),

en travaillant sur les exercices résolus (p 165, 167, 169 et « objectif bac » p 172),

en faisant d'autres exercices résolus ou non (p 164 à 172)