

Évaluation n°5

1- Citer deux propriétés des réactions nucléaires. (2 × 0,5 pts)

Une réaction nucléaire est spontanée et inéluctable.

2- Définir mathématiquement l'activité d'un échantillon radioactif. (on précisera les unités) (1 + 0,5 pts)

$$(Bq) A = -\frac{\Delta N}{\Delta t} (s)$$

3- Qu'appelle-t-on des noyaux isotopes ? (1 pt)

Des noyaux isotopes possèdent la même valeur de protons mais une valeur différente de neutrons.

4- Voici un détail du diagramme de Segré :

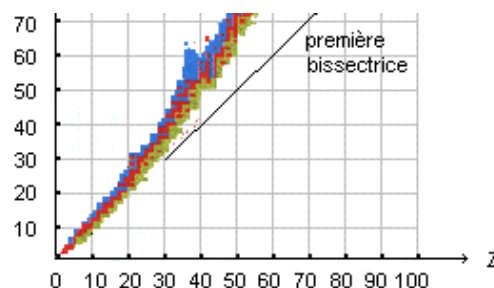
- Quelle grandeur physique est représentée en ordonnée ? (0,5 pt)

Le nombre de neutrons est indiqué en ordonnée.

- Les cases représentées possèdent 3 couleurs différentes. Quelle particularité possède chacun des 3 types d'atome correspondant ? (3 × 0,5 pts)

Les noyaux sont :

- stables,
- possèdent un excès de neutron,
- possèdent un excès de proton.



- Pour une valeur de Z donnée, quelle transformation subit le noyau d'un atome situé :

- en haut de la colonne ? (0 + 1 + 0,5 pts)

Ces noyaux possèdent un excès de neutrons : ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e$

Ils sont radioactifs β^- .

- en bas de la colonne ? (0 + 1 + 0,5 pts)

Ces noyaux possèdent un excès de protons : ${}_1^1p \rightarrow {}_0^1n + {}_1^0e$

Ils sont radioactifs β^+ .

5- Définir mathématiquement le défaut de masse. (1 pt)

$$\text{Déf} = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n] - m({}_Z^A X)$$

6- L'uranium 235 peut subir la réaction nucléaire suivante : ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{36}^{91}Kr + {}_{56}^A Ba + 3 {}_0^1n$

- Comment appelle-t-on ce type de réaction nucléaire ? (1 pt)

Une réaction de fission.

- Déterminer la valeur des nombres de masse et de charge du noyau de baryum formé. (0,5 + 1 + 0,5 pts)

D'après les lois de Soddy : $\begin{cases} 1 + 235 = 91 + A + 3 \times 1 \\ 0 + 92 = 36 + Z + 3 \times 0 \end{cases}$ soit $\begin{cases} A = 142 \\ Z = 56 \end{cases}$

7- Le cobalt 60 ($Z_{Co} = 27$) est radioactif β^- et se transforme en Nickel (Ni).

- Écrire l'équation de désintégration correspondante. (2 + 0,5 + 1 pts)

${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_Z^A Ni + {}_0^0\nu + \gamma$ D'après les lois de Soddy : $\begin{cases} 60 = 0 + A + 0 \\ 27 = -1 + Z + 0 \end{cases}$ soit $\begin{cases} A = 60 \\ Z = 28 \end{cases}$

- Déterminer grâce à un raisonnement rigoureux l'expression de l'énergie libérée par cette réaction nucléaire.

D'après la loi de conservation de l'énergie : $E_i = E_f$ (2 × 0,5 pts)

Soit $m({}_{27}^{60}Co) \cdot c^2 = m({}_{-1}^0e) \cdot c^2 + m({}_Z^A Ni) \cdot c^2 + E_C + E_\gamma$ (1 pt)

Or $E_C + E_\gamma = E_{lib}$ (1 pt)

donc $E_{lib} = [m({}_{27}^{60}Co) - m({}_{-1}^0e) - m({}_Z^A Ni)] \cdot c^2$ (1 pt)