

« Radioactivité & Réactions Nucléaires »

Les réactions nucléaires se subdivisent en trois groupes :

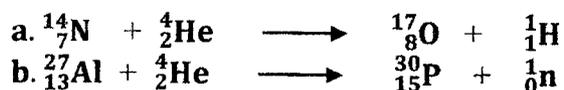
1. Les Transmutations ;
2. Les Réactions de Fission ;
3. Les Réactions de Fusion

La production de ces réactions dépend de :

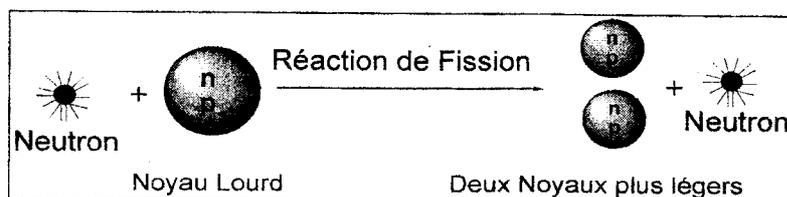
- 1°/ La nature du noyau bombardé (Noyau cible) ;
- 2°/ La nature du projectile ;
- 3°/ L'énergie de projectile.

1. **Transmutations Nucléaires** : Ces réactions produisent des nucléides de nombre de masse égale ou très voisin de celui du nucléide qui a servi de cible. Les nucléides formés sont stables ou radioactifs.

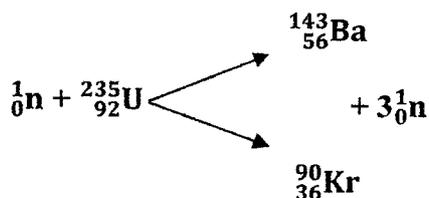
Exemple :



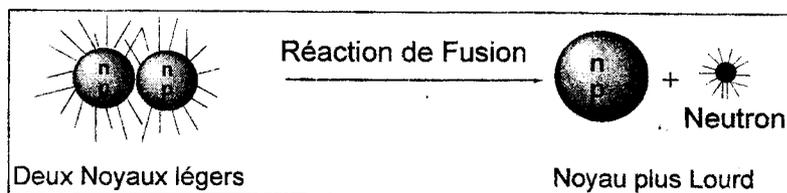
2. **Réactions de Fission Nucléaire** : Les noyaux produits ($72 < A < 162$) sont beaucoup plus légers que le noyau cible qui est un noyau à nombre de masse élevée ($A > 200$).



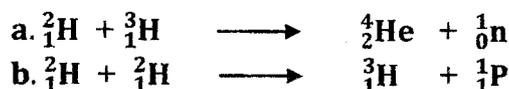
Exemple :



3. **Réactions de Fusion Nucléaire** : Dans la fusion, des noyaux légers se réunissent pour former des noyaux plus lourds.



Exemple :



Exercice 01:

La masse d'un atome d'hydrogène ${}^1_1\text{H}$ est 1,007825 uma. La masse d'un neutron ${}^1_0\text{n}$ est 1,008665 uma. L'énergie de cohésion du noyau de l'atome de bore ${}^{11}_5\text{B}$ est égale à 76,20 Mev.

Calculer en unité de masse atomique la masse précise de l'atome ${}^{11}_5\text{B}$.

On donne : $m_p = 1,0073$ uma ; $m_n = 1,0087$ uma.

Exercice 02:

Le noyau de deutérium est appelé le deutéron et peut être représenté par le symbole d.

a/ Quelle énergie, en Joules, va libérer la fusion de deux noyaux de deutérium selon la réaction ${}^2_1\text{H}(d,n){}^3_2\text{He}$; connaissant les masses atomiques de $m_{{}^2_1\text{H}} : 2,014$ uma et $m_{{}^3_2\text{He}} : 3,016$ uma.

b/ En déduire l'énergie libérée par la fusion de 1g de deutérium.

On donne : $m_n : 1,0090$ uma, $c : 3 \cdot 10^8$ m/s.

Exercice 03 : Compléter les réactions nucléaires suivantes :

- ${}^{56}_{26}\text{Fe} + 2{}^1_0\text{n} \longrightarrow \dots + {}^{60}_{27}\text{Co}$;
- ${}^{40}_{20}\text{Ca} + {}^2_1\text{d} \longrightarrow \dots + {}^1_1\text{p}$;
- ${}^{60}_{28}\text{Ni} + \dots \longrightarrow {}^1_1\text{p} + {}^{60}_{27}\text{Co}$;
- ${}^{242}_{96}\text{Cm} + {}^4_2\text{He} \longrightarrow {}^1_0\text{n} + \dots$;
- $\dots \longrightarrow {}^{29}_{14}\text{Si} + \dots$;
- ${}^{14}_7\text{N} + \alpha \longrightarrow {}^{17}_8\text{O} + \dots$;
- ${}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow \dots + 2\alpha$;
- ${}^{228}_{88}\text{Ra} \longrightarrow \dots + \dots$;
- ${}^{226}_{88}\text{Ra} \longrightarrow \dots + {}^{222}_{86}\text{Rn} + \gamma$;
- ${}^{51}_{23}\text{V} + \dots \longrightarrow \dots + {}^{53}_{24}\text{Cr} \longrightarrow \dots + {}^{52}_{23}\text{V}$.

Exercice 04:

Le soufre ${}^{35}_{16}\text{S}$ est radioactif β^- avec une période de demi-vie égale à 88 jours.

- Quel est l'élément produit par sa désintégration ?
- Quel temps t_1 faut-il pour que la quantité de ${}^{35}_{16}\text{S}$ contenue dans un échantillon quelconque diminue de :
 - 10% ?
 - 20% ?
 - 75% ?

Exercice 05:

1. L'isotope ${}^{27}_{13}\text{Al}$ est bombardé par des particules α . Il donne le phosphore ${}^{30}_{15}\text{P}$.

- Ecrire l'équation nucléaire correspondante.
- Compléter la réaction : ${}^{30}_{15}\text{P} \longrightarrow \text{positon} + \dots$

2. La période de ${}^{30}_{15}\text{P}$ est de 2,5 mn. Quelle est la masse en grammes d'un échantillon de phosphore ${}^{30}_{15}\text{P}$ ayant une activité de 10^{-6} curie ?

On donne : $1\text{Ci} = 3,7 \cdot 10^{10}$ Bq (Becquerel)

$1\text{Bq} = 1\text{dps}$.

(Exercice *** pour les étudiants)

Le corps humain contient environ 20% en masse de l'élément carbone, et le carbone naturel contient $1,3 \cdot 10^{-10}\%$ de carbone ${}^{14}_6\text{C}$, qui est radioactif.

Combien de désintégrations radioactives de ce carbone ${}^{14}_6\text{C}$ se produit-il, en une minute, dans le corps d'un individu de 75kg ?

On donne : La période du ${}^{14}_6\text{C}$: $T = 5580$ ans.

Page 2/2

Mr. H. BOULEGHLEM