Série de TD N°3

Exercice 1

Soit les réactions nucléaires suivantes :

$^{14}{}_{7}N + \ldots \rightarrow {}^{17}{}_{8}O + {}^{1}{}_{1}H$ $\quad {}^{124}{}_{53}I \rightarrow {}^{124}{}_{54}Xe + \ldots$

${}^{2}{}_{1}H + {}^{3}{}_{1}H \rightarrow \ldots + {}^{1}{}_{0}n$ $\quad {}^{235}{}_{92}U + {}^{1}{}_{0}n \rightarrow {}^{132}{}_{51}Sb + {}^{101}{}_{41}Nb + \ldots$

$^{14}{}_{7}N + \ldots \rightarrow {}^{16}{}_{8}O + {}^{2}{}_{1}H$ $\quad {}^{12}{}_{5}B(\ldots){}^{12}{}_{6}C$ $\quad \ldots(d,n){}^{13}{}_{7}N$ $\quad {}^{27}{}_{13}Al\ (\alpha, \ldots)\ {}^{30}{}_{15}P$

1. Compléter les notations abrégées et écrire les réactions nucléaires correspondantes.
2. Trouver parmi celles-ci, les réactions de fusion, fission ou de transmutations
3. Identifier parmi ces réactions celles qui manifestent la radioactivité naturelle et artificielle.
4. Écrire la réaction de désintégration des nucléides radioactifs suivants : ${}^{14}_{6}C(\beta^-)$, ${}^{232}_{90}Th(\alpha)$, ${}^{15}_{8}O(\beta^+)$, sachant qu'à côté du symbole de chaque nucléide figure entre parenthèse la particule émise.

Exercice 2

Un laboratoire reçoit un échantillon de 1 mg de cadmium radioactif ($^{107}_{48}Cd$), de demi-vie T= 6h 42 min. Il se désintègre en $^{107}_{47}Ag$ avec émission d'une particule chargée.

1. Écrire l'équation de désintégration.
2. Calculer la valeur de la constante radioactive.
3. Calculer le nombre N_0 de noyaux présents au moment de la réception de l'échantillon.
4. Quel nombre de noyau reste –t-il au bout de 5 jours ?
5. Calculer l'activité, en Becquerel puis en curie, de cet échantillon à t=0.
6. Quelle est la masse de cet échantillon dont l'activité est de 2 Ci ?
7. Calculer le temps t au bout duquel 90% des noyaux s'est désintégré.
   On donne 1Ci (Curie) = 3,7 10 ^{10} d.p.s

Exercice 3

Dans une centrale nucléaire, chaque noyau d'uranium $^{235}_{92}U$ subit la fission sous le choc d'un neutron lent. L'un des processus possibles conduit à la formation d'un noyau de Xénon $^{140}_{54}Xe$, d'un noyau de Strontium $^{94}_{38}Sr$, des neutrons et des photons

1. Ecrire la réaction de fission de l'uranium.
2. Calculer, en joule et en MeV, l'énergie libérée par la fission d'une mole d'uranium.

Données :

Les masses atomiques en uma sont :

$m(^{1}_{0}n) = 1.0087$; $m(^{235}_{92}U) = 235.0439$; $m(^{140}_{54}Xe) = 139{,}921$; $m(^{94}_{38}Sr) = 93{,}915$

Exercices supplémentaires :

Exercice 1

I- Un échantillon contient 10^{12} noyaux radioactifs de $_{206}Tl$ $(Thallium)$; sachant que sa constante radioactive est égale $2{,}7.10^{-3}\,s^{-1}$.

a) Calculer le nombre de noyaux de thallium après 10 minutes.
b) En déduire le nombre de noyaux désintégrés

II- La constante radioactive de $_{7}\,Be$ (Béryllium) est $1{,}3.10^{-2}$ jours^{-1}, après combien de temps :

a) Le nombre de $_{7}\,Be$ présents dans l'échantillon se réduit au tiers
b) Le nombre de $_{7}Be$ désintégrés est le tiers du nombre de noyaux de $_{7}Be$ initialement présent dans l'échantillon

Exercice 2

L'iode 131 ($^{131}_{53}I$), émetteur β^-, est utilisé en médecine nucléaire. Sa demi-vie est de 8,1 jours. A l'instant t=0, l'activité d'un échantillon est égale à $2{,}2.10^5$ Bq.

1. Écrire son équation de désintégration.
2. Calculer la constante radioactive de l'iode 131.
3. Calculer l'activité de l'échantillon 20 h après l'examen. En déduire le nombre de radioéléments présents à ce temps.
4. Au bout de combien de temps l'activité sera-t-elle égale à 100 Bq ?