

CLASSE : Terminale ST2S

Partie Chimie EXERCICE 1 au choix: 10 points

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h30

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 1

Diagnostiquer des maladies avec des marqueurs radioactifs

1.

Des noyaux isotopes ont le même nombre de protons et un nombre de neutrons différents.

2.

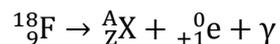
Un noyau de fluor 18 de symbole ${}^{18}_9\text{F}$ est composé de :

- 9 protons
- $18-9=9$ neutrons

3.

La désintégration β^+ du fluor 18 produit une particule ${}^0_{+1}\text{e}$: c'est un positon (ou positron)

4.



Lors d'une réaction nucléaire le nombre de masse se conserve :

$$18 = A + 0$$

$$A = 18$$

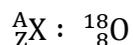
Lors d'une réaction nucléaire le nombre de charges se conserve :

$$9 = Z + 1$$

$$Z + 1 = 9$$

$$Z = 9 - 1$$

$$Z = 8$$



5.

La période ou demi-vie radioactive d'un radioélément est le temps nécessaire pour que la moitié des atomes radioactifs se désintègrent.

6.

A chaque demi vie, l'activité est divisée par 2.

$$A_{nT_{1/2}} = \frac{A_0}{2^n}$$

Nombre de période ou demi-vie	Activité (en pourcentage)
0	100 %
$T_{1/2}$	$A_{T_{1/2}} = \frac{A_0}{2^n} = \frac{100}{2^1} = \frac{100}{2} = 50\%$
$2 T_{1/2}$	$A_{2T_{1/2}} = \frac{A_0}{2^n} = \frac{100}{2^2} = \frac{100}{4} = 25\%$
$3 T_{1/2} = 3 \times 110 = 330 \text{ min} = 5 \text{ h } 30 \text{ min}$	$A_{3T_{1/2}} = \frac{A_0}{2^n} = \frac{100}{2^3} = \frac{100}{8} = 12,5\%$

Au bout de 3 demi vies soit 5h 30 min l'activité d'un échantillon de fluor $^{18}_9\text{F}$ est divisée par 8 par rapport à sa valeur initiale.

7.

$$A = \frac{A_0}{2^n}$$

$$A = \frac{400 \times 10^6}{2^7}$$

$$A = 3,1 \times 10^6 \text{ Bq}$$

$$A = 3,1 \text{ MBq}$$

8.

L'activité radioactive naturelle du corps humain est de l'ordre de 120 Bq par kilogramme de masse corporelle.

Calculons l'activité naturelle d'un être humain d'une masse de 75 Kg:

$$120 \times 75 = 9000 \text{ Bq}$$

Comparons cette activité à celle du patient ayant subi l'examen d'imagerie médicale 7h après l'injection :

$$\frac{3,1 \times 10^6}{9000} = 344$$

7h après l'injection, l'activité du patient ayant subi l'examen d'imagerie médicale est 344 fois plus élevée que l'activité naturelle d'un être humain.

C'est pourquoi il est conseillé au patient ayant subi l'examen d'imagerie médicale d'éviter un contact étroit (de moins de 1 m) et prolongé (de plus de 30 minutes) avec toute personne pendant le reste de la journée.