

Série N°1 Partie 2 (Chimie 1)

Exercice 01 :

Dans une centrale nucléaire, chaque noyau d'uranium subit la fission sous le choc d'un neutron lent. L'un des processus possibles conduit à la formation d'un noyau de césium, d'un noyau de zirconium, de neutrons, d'électrons et de photons.

1- Ecrire cette réaction de fission.

2- Calculer : a)- la perte de masse qui accompagne cette réaction de fission,
b)- l'énergie libérée, en joules et en MeV, (on négligera la masse de l'électron)

Données : $m(^1_0n) = 1,0087 \text{ uma}$; $m(^{235}_{92}\text{U}) = 235,0439 \text{ uma}$; $m(^{137}_{55}\text{Cs}) = 136,9098 \text{ uma}$; $m(^{97}_{40}\text{Zr}) = 96,9139 \text{ uma}$;
 $m(^0_{-1}e) = 5,486 \cdot 10^{-4} \text{ uma}$.

Exercice 02 :

Pour déterminer l'âge des pièces archéologiques, on utilise la méthode dite datation au carbone 14.

1-Cet isotope de carbone est constamment formé lors du bombardement de l'azote atmosphérique ($^{14}_7\text{N}$) par les neutrons cosmiques. - Ecrire la réaction nucléaire de formation du $^{14}_6\text{C}^*$.

2- Le carbone 14 s'oxyde en $^{14}\text{CO}_2$ et participe au cycle de la matière vivante ; sa concentration dans celle-ci se maintient constante. Après la mort de l'organisme, la proportion de carbone 14 diminue car cet isotope est radioactif (β^-).

- Ecrire la réaction nucléaire de désintégration du $^{14}_6\text{C}^*$.

3-L'activité d'un prélèvement de matière organique sur une pièce archéologiques est $a = 1180 \text{ dps}$ (désintégration par seconde) ; l'activité d'une même quantité de la matière organique est $a_0 = 1980 \text{ dps}$.

-Déterminer l'âge de cette pièce archéologique.

Données : période $^{14}_6\text{C}^*$: $T = 5590 \text{ années}$.

Exercice 03 :

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

1.1 Ecrire l'équation de désintégration sachant que la désintégration du cadmium s'accompagne de l'émission d'un rayonnement.

2 - De quel type de radioactivité s'agit-il ? - Expliquer le rayonnement émis.

3 - Définir la constante radioactive, donner son expression et la calculer.

4 -Calculer le nombre N_0 de noyaux présents au moment de la réception de l'échantillon.

5 - Donner l'expression de l'activité à la date t d'un échantillon radioactif contenant $N(t)$ noyaux.

- Calculer l'activité de cet échantillon étudié à la date $t=0$.

- Calculer la durée au bout de laquelle l'activité aura diminué des trois quart.

Exercice 04:

1. Soit une source radioactive constituée d'un milligramme de radium dont la période radioactive est voisine de 1 600 ans. - Calculer la masse de radium restant au bout de 1, 100, 1600 ans.

2. Le nucléide $^{14}_6\text{C}$ est radioactif β^- . Ecrire l'équation de sa désintégration. On donne : $T = 5500 \text{ ans}$

Soit un échantillon contenant ce seul nucléide radioactif qui a une activité correspondante à 16 électrons émis par seconde.

Au bout de combien de temps cette activité sera-t-elle réduite à 4 électrons émis par seconde ?

3. Le tritium ^3_1H se désintègre avec une constante radioactive : $\lambda = 1,789 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$.

a) Quelle est sa période radioactive ?

b) On considère une masse de tritium qui donne 2.106 désintégrations par seconde.

Quelle est la valeur de cette masse.