

Série 2 : Radioactivité

1

La radioactivité fut découverte en 1896 par :

- Wilhelm Röntgen
- Henri Becquerel
- Pierre Curie
- Marie Curie

2

Qu'a découvert Marie Curie ?

- Le radium
- Le plutonium
- L'uranium
- Le curium

3

Cochez les affirmations exactes :

- Un noyau radioactif a une probabilité plus importante de se désintégrer au fur et à mesure que le temps passe
- La radioactivité est un phénomène spontané
- La désintégration du noyau est aléatoire
- L'argon 40 et le potassium 40 sont isotopes

4

À $t=0$, un échantillon contient N noyaux radioactifs de demi-vie =30 min. Que peut-on dire de l'échantillon au bout d'1 h 30 min ?

- Il reste 1/3 des noyaux de la population initiale

- 1/8 ème des noyaux se sont désintégrés
- Il reste 1/8ème de la population initiale
- 1/3 des noyaux se sont désintégrés

5

Dans le Système International, l'activité d'une source radioactive se mesure en :

- Becquerel
- Curie
- Seconde
- Sievert

6 - Une désintégration radioactive :

- A : Est spontanée
- B : Est une réaction nucléaire
- C : Est une réaction chimique

7 - Lors d'une réaction nucléaire spontanée :

- A : Un noyau père se désintègre
- B : Un noyau fils se désintègre
- C : Un rayonnement électromagnétique est émis

8 - Un échantillon a une radioactivité de 480 Bq. Le nombre de noyaux désintégrés en une minute est :

- A : 8
- B : 28800
- C : 1728000

9 - Lors d'une réaction de fusion :

- A : Deux noyaux légers forment un noyau plus lourd
- B : Un noyau lourd donne deux noyaux légers

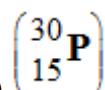
- C : De l'énergie est libérée

10 - Lors d'une réaction de fission :

- A : Deux noyaux légers forment un noyau plus lourd
 B : Un noyau lourd donne deux noyaux légers
 C : De l'énergie est libérée

11- Les transformations nucléaires obéissent toujours aux lois suivantes :

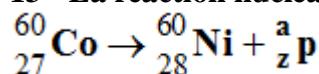
- A : Conservation de la masse
 B : Conservation du nombre de charge et du nombre de masse
 C : Conservation du nombre de protons et du nombre de neutrons



12 - Le phosphore 30, est radioactif β^+ (la particule émise est un positon).
Le noyau résultant de sa désintégration est :

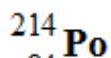
- A : Le silicium 30 $\begin{smallmatrix} 30 \\ 14 \end{smallmatrix}$ Si
 B : Le phosphore 29 $\begin{smallmatrix} 29 \\ 15 \end{smallmatrix}$ P
 C : Le soufre 30 $\begin{smallmatrix} 30 \\ 16 \end{smallmatrix}$ S

13 - La réaction nucléaire d'équation :



Est de type :

- A : β^+ , la particule émise est un positon
 B : β^- , la particule émise est un électron
 C : α , la particule émise est un noyau d'hélium



14 - Le noyau 84 est radioactif α .

Le noyau issu de sa désintégration a pour numéro atomique :

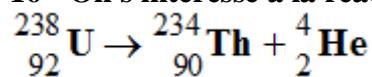
- A : Z = 82

- B : $Z = 84$
- C : $Z = 86$

15 - Lors d'une réaction nucléaire :

- A : La masse des produits est égale à la masse des réactifs
- B : La masse des réactifs est plus petite que la masse des produits
- C : La masse des réactifs est plus grande que la masse des produits

16 - On s'intéresse à la réaction d'équation :



L'énergie libérée est

- A : $\left| m\left(^{234}_{90}\text{Th}\right) + m\left(^4_2\text{He}\right) - m\left(^{238}_{92}\text{U}\right) \right| \cdot c^2$
- B : $\left| m\left(^{238}_{92}\text{U}\right) + m\left(^4_2\text{He}\right) - m\left(^{234}_{90}\text{Th}\right) \right| \cdot c^2$
- C : $\left| m\left(^{238}_{92}\text{U}\right) + m\left(^4_2\text{He}\right) - m\left(^{234}_{90}\text{Th}\right) \right| \cdot c$

17 - Au cours du temps, l'activité d'une source radioactive :

- A : Augmente
- B : Diminue
- C : Reste constante

18 - La radioactivité β^+ correspond à l'émission d'un :

- A : Électron $^0_{-1}\text{e}$
- B : D'un positon ^0_1e
- C : D'un proton ^1_1H

19 - Le radium $^{226}_{88}\text{Ra}$, émetteur α , a pour noyau fils :

A : $^{224}_{84}\text{Po}$

B : $^{222}_{86}\text{Rn}$

C : $^{222}_{86}\text{Ra}$

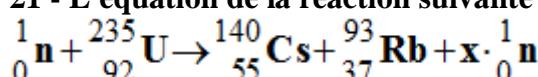
20 - Une réaction nucléaire au cours de laquelle un noyau lourd est scindé en deux noyaux plus légers est :

A : Une fusion nucléaire

B : Une ébullition

C : Une fission

21 - L'équation de la réaction suivante respecte les lois de conservation :



Le nombre x de neutrons émis est :

A : un

B : deux

C : trois

22 - Dans le système SI, la perte de masse Δm de la relation $E_{\text{lib}} = |\Delta m| \cdot c^2$ est en :

A : kilogramme

B : gramme

C : joule

Exercice 1

a)- Donner l'expression de la loi de décroissance radioactive d'un nucléide en précisant la signification de tous les termes.

b)- En déduire l'expression du temps de demi-vie $t_{1/2}$.

On considère un échantillon contenant initialement N_0 noyaux de polonium $^{210}_{84}\text{Po}$.

- La constante de décroissance radioactive λ du polonium 210 est :

- $\lambda = 5,8 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$.

- c)- Calculer son temps de demi-vie $t_{1/2}$ en seconde et en jour.
- d)- Combien reste-t-il de noyaux radioactifs aux instants $t_{1/2}$, $2 t_{1/2}$, $3 t_{1/2}$? Donner l'allure de la courbe de décroissance.

Exercice 2

Au bout de combien de temps en jours l'activité d'une source d'iode 132 sera-t-elle réduite de 200 kBq à 25Bq ?

Exercice 3

Un produit contenant du phosphore 32 radioactive a une activité de 5 kBq à l'instant initial. Cette activité passe à 3,08 kBq 10 jours plus tard.

Déterminer la période du ^{32}P en jours.

Exercice 4

On peut jeter dans la nature avec les ordures courantes une fiole de ^{131}I à condition que son activité soit inférieur à 1 Bq ; au bout de combien de périodes pourra-t-on jeter un récipient contenant 1 kBq à un instant $t = 0$.

On donne : période de l'iode $T = 8$ jours.

Exercice 5

Le radium 226 est un élément radioactif.

Par une suite de désintégrations de types α et β^- , il se transforme en noyau stable de plomb 206.

- a)- Donner la composition d'un noyau de radium 226.
- b)- Définir les désintégrations α et β^- en précisant la nature de la particule émise.

c)- Écrire l'équation représentant la première désintégration du noyau $^{226}_{88}\text{Ra}$ sachant qu'elle est de type α .

d)- Déterminer le nombre de désintégrations de type α et β^- qui permettent le passage du noyau $^{226}_{88}\text{Ra}$ au noyau $^{206}_{82}\text{Pb}$

Exercice 6

Pour traiter certaine maladies, un praticien (médecin) utilise une source contenant du cobalt, élément radioactif. La masse de la source est $m_0 = 10$ mg.

A la date $t = 0$, la source ne contient que 1% d'élément radioactifs.

- 1- Déterminer, à l'instant $t = 0$, le nombre d'atomes radioactifs contenus dans la source.
- 2- Quel est le nombre d'atomes radioactif restant au bout de 5 ans ? puis au bout de 35 ans ?
- 3- Au bout de combien d'années ce praticien pourra-t-il se servir de cette source pour soigner ses patients ?

On donne :

- Masse molaire du cobalt : $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$
- Nombre d'Avogadro : $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ Mol}^{-1}$
- Période ou demi-vie du cobalt $T = 5 \text{ ans}$
- La source sera utilisable tant que le nombre de noyaux radioactifs contenus dans la source est supérieur ou égale à 10% du nombre initial.

Exercice 7

L'iode 131 ($^{131}_{53}I$) est ingéré lors de la consommation de végétaux contaminés ou de lait d'animaux ayant absorbé ces végétaux. L'iode passe ensuite dans le sang et se fixe sur la thyroïde.

- 1- Après l'accident de Tchernobyle, un litre de lait a présenté une activité, due à l'iode 131, de 440 Bq. Calculer le nombre de noyaux $^{131}_{53}I$ présents dans ce litre de lait sachant que la période radioactive de $^{131}_{53}I$ est de 8,1 jours.
- 2- Une personne absorbe un demi-litre de ce lait contaminé. Les noyaux d'iode 131 disparaissent par transformation radioactive avec une période physique T_P et par élimination métabolique avec une période biologique T_B .
A) Démontrer qu'un fait l'iode 131 disparaît avec une période effective T_e telle que :

$$1/T_e = 1/T_P + 1/T_B$$

- B) Calculer la période effective d'élimination de l'iode 131 sachant que $T_B = 180 \text{ h}$
- 3- Calculer le temps au bout duquel le nombre de noyaux radioactifs 131 présents dans l'organisme de la personne n'est plus que le centième du nombre initial de noyaux absorbés.