

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

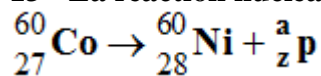
11- Les transformations nucléaires obéissent toujours aux lois suivantes :

- ☐ 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 $^{30}_{15}\text{P}$, est radioactif β^+ (la particule émise est un positon).
 Le noyau résultant de sa désintégration est :**

- ☐ A : Le silicium $^{30}_{14}\text{Si}$
☐ B : Le phosphore $^{29}_{15}\text{P}$
☐ C : Le soufre $^{30}_{16}\text{S}$

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 $^{214}_{84}\text{Po}$ est radioactif α .
 Le noyau issu de sa désintégration a pour numéro atomique :**

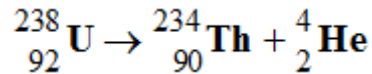
- ☐ A : Z = 82

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

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 ${}_{-1}^0\text{e}$
- ☐ B : D'un positon ${}_{1}^0\text{e}$
- ☐ C : D'un proton ${}_{1}^1\text{H}$

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

☐ A : $^{224}_{84}\text{Po}$

☐ B : $^{222}_{86}\text{Rn}$

☐ C : $^{222}_{86}\text{Ra}$

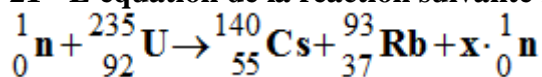
20 - Une réaction nucléaire au cours de laquelle un noyau lourd est scindé en deux noyaux plus légers est :

☐ 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 $^{132}_{53}\text{I}$ sera-t-elle réduite de 200 kBq à 25Bq ?

Exercice 3

Un produit contenant du phosphore $^{32}_{15}\text{P}$ 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 $^{32}_{15}\text{P}$ en jours.

Exercice 4

On peut jeter dans la nature avec les ordures courantes une fiole de $^{131}_{53}\text{I}$ à condition que son activité soit inférieure 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 ($^{131}_{53}\text{I}$) 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 noyau $^{131}_{53}\text{I}$ présents dans ce litre de lait sachant que la période radioactive de $^{131}_{53}\text{I}$ 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'on fait l'iode 131 disparaître 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.