

Exercices corrigés : Radioactivité

Exercice n°1 : Equations radioactives

1. Énoncé les lois de conservation que doivent vérifier les équations nucléaires
2. Le tantale 174 est radioactif β^+ . Le noyau fils obtenu est dans un état excité : il retrouve spontanément son état fondamental en émettant un rayonnement γ

Ecrire l'équation de désintégration du tantale 174. Ecrire l'équation de l'émission γ qui s'en suit.

Exercice n°2 : Questions de cours

1. Définir la demi-vie d'une source radioactive
2. Quelle relation relie la demi-vie et la constante radioactive d'un échantillon ?
3. Ecrire la loi de décroissance radioactive, caractérisant l'évolution temporelle du nombre N de noyaux radioactifs contenus dans un échantillon
4. Définir l'activité A d'une source radioactive. Quel est le lien entre A(t) et le nombre de noyaux radioactifs à l'instant t considéré ?

Exercice n°3 : Calculs niveau « élémentaire »

1. Au bout de quelle durée la quantité initiale de noyaux radioactifs a-t-elle été divisé par 8 ?
2. la demi-vie d'un échantillon est $3,8 \times 10^5$ ans. Calculer la valeur de sa constante radioactive dans l'unité du système international.
3. une source radioactive de demi-vie 65,0 jours comporte $1,256 \times 10^{21}$ noyaux radioactifs à un instant $t_0 = 0$
 - 3.1. Calculer l'activité de cette source à l'instant $t_0 = 0$
 - 3.2. Calculer le nombre de noyaux radioactifs restant à la date $t_1 = 17$ h
 - 3.3. Calculer la date t_2 où l'échantillon ne contient plus que $5,0 \times 10^{15}$ noyaux radioactifs

Exercice n°4 : Problème

Le laboratoire d'un lycée possède une source contenant du césium 137. L'activité initiale de cette source est $A_0 =$

$1,5 \times 10^5$ Bq. Le césium 137 est radioactif de type β^- , sa demi-vie est de 30,2 ans

1. Ecrire l'équation de la désintégration du césium 137
2. Calculer la constante radioactive du césium 137
3. Calculer la masse initiale m_0 de césium 137 dans cette source
4. Calculer l'activité de cette source 3 ans plus tard
5. Cette source n'est plus utilisable lorsque son activité devient inférieure $0,3 \times 10^5$ Bq. Déterminer la durée pendant laquelle elle est encore utilisable. Quelle est alors la masse de la source ?

Exercice n°5 : lois de décroissance radioactive.

L'iode 131, 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 $2,2 \cdot 10^5$ Bq.

1. Ecrire son équation de désintégration
2. Calculer la constante radioactive de l'iode 131
3. Calculer l'activité de l'échantillon 20h après l'examen.
4. En déduire le nombre de radioéléments présents à cette date.
5. Au bout de combien de temps l'activité sera égale à 100 Bq ?

Exercice n°6 : lois de décroissance radioactive

Le césium 137, émetteur α , est un déchet des centrales. Sa constante radioactive est $5 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$. En novembre 2001, le nombre moyen N_0 de noyaux radioactifs non désintégrés dans l'atmosphère est de $4,1 \cdot 10^{14}$

1. Ecrire son équation de désintégration
2. Calculer la demi-vie du césium 137
3. Calculer le nombre de radioéléments présents en novembre 2004
4. En déduire l'activité du césium 137 en novembre 2004
5. Au bout de combien de temps l'activité sera égale à 100 Bq ?