Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + Physique, veuillez visiter :
bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac 2025 Métropole (jour 1) **Correction © http://www.labolycee.org**
Spécialité physique chimie

Exercice 2- Datation d'une roche (6 points)

Q.1. Des noyaux isotopes possèdent le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différent (ils appartiennent au même élément chimique).

Q.2. $^{87}_{37}\text{Rb} \rightarrow {}^{87}_{38}\text{Sr} + {}^{0}_{-1}\text{e}$

Q.3. La particule émise étant un électron ${}^{0}_{-1}\text{e}$, il s'agit d'un radioactivité beta moins (β^-).

Q.4. Le temps de demi-vie $t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour que la moitié d'une population de noyaux radioactifs se soit désintégrée.

Q.5. Au bout de n demi-vies : $N(n.t_{1/2}) = \dfrac{N_0}{2^n}$.

D'après l'énoncé, $N_0 = 5{,}8\times10^{20}$ noyaux et $N_{min} = 2{,}0\times10^{9}$ noyaux.

Il faut donc que $N(n.t_{1/2}) = \dfrac{N_0}{2^n}$ soit supérieur ou égal à $N_{min} = 2{,}0\times10^{9}$.

$\dfrac{N_0}{2^n} = N_{min}$ donc $\dfrac{N_0}{N_{min}} = 2^n$ avec les valeurs $\dfrac{5{,}8\times10^{20}}{2{,}0\times10^{9}} = 2^n$

D'après l'énoncé, $\dfrac{5{,}8\times10^{20}}{2{,}0\times10^{9}}$ est compris entre 2^{38} et 2^{39} donc $2^{38} < 2^n < 2^{39}$ donc le nombre maximal de demi-vies est 38.

Q.6. Pour un échantillon de 1 g de roche du site de Meymac, on peut dater le rubidium 87 jusqu'à 38 $t_{1/2}$ soit $38\times49{,}2\times10^{9}$ a, soit $1{,}9\times10^{12}$ a ce qui est largement supérieur à l'âge du site (plusieurs centaines de millions d'années soit 10^8 a en ordre de grandeur.)

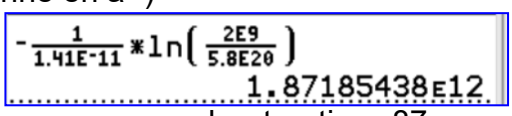
Q.7. D'après l'énoncé, $N_{Rb}(t) = N_{Rb}(0)\cdot e^{-\lambda\cdot t}$

Donc $\dfrac{dN_{Rb}(t)}{dt} = -\lambda\cdot N_{Rb}(0)\cdot e^{-\lambda\cdot t} = -\lambda\cdot N_{Rb}(t)$ ainsi l'expression proposée est bien solution de l'équation différentielle.

Q.8. $N_{Rb}(t) = N_{Rb}(0)\cdot e^{-\lambda\cdot t}$ donc $N_{Rb}(t_f) = N_{Rb}(0)\cdot e^{-\lambda\cdot t_f} \Leftrightarrow \dfrac{N_{Rb}(t_f)}{N_{Rb}(0)} = e^{-\lambda\cdot t_f}$

$$\Leftrightarrow \ln\left(\frac{N_{Rb}(t_f)}{N_{Rb}(0)}\right) = \ln\left(e^{-\lambda\cdot t_f}\right) = -\lambda\cdot t_f \Leftrightarrow t_f = -\frac{1}{\lambda}\cdot\ln\left(\frac{N_{Rb}(t_f)}{N_{Rb}(0)}\right) \Leftrightarrow t_f = -\frac{1}{\lambda}\cdot\ln\left(\frac{N_{min}}{N_{Rb}(0)}\right)$$

Q.9. $t_f = -\dfrac{1}{1{,}41\times10^{-11}}\times\ln\left(\dfrac{2{,}0\times10^{9}}{5{,}8\times10^{20}}\right) = 1{,}9\times10^{12}$ a (car λ donné en a^{-1})



On retrouve la valeur trouvée en Q.6.

Q.10. Vu que pour un noyau de rubidium 87 qui se désintègre, un noyau de strontium 87 se forme : $N_{Rb}(0) = N_{Sr\ formé}(t) + N_{Rb}(t)$ ou $N_{Sr\ formé}(t) = N_{Rb}(0) - N_{Rb}(t)$

Analogie *: le nombre de trognons de pommes dans la poubelle est égal à la différence entre le nombre de pommes initial et le nombre de pommes restant.*

Q.11. $N_{\text{Sr formé}} = N_{\text{Rb}}(0) - N_{\text{Rb}}(t)$ or $N_{\text{Rb}}(t) = N_{\text{Rb}}(0) \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Leftrightarrow N_{\text{Rb}}(0) = \dfrac{N_{\text{Rb}}(t)}{e^{-\lambda \cdot t}} = N_{\text{Rb}}(t) \cdot e^{\lambda \cdot t}$

donc $N_{\text{Sr formé}} = N_{\text{Rb}}(t) \cdot e^{\lambda \cdot t} - N_{\text{Rb}}(t) = N_{\text{Rb}}(t) \cdot (e^{\lambda \cdot t} - 1)$ CQFD

Q.12. $\dfrac{N_{Sr}(t)}{N_{réf}} = \dfrac{N_{Sr}(0)}{N_{réf}} + \left(e^{\lambda \cdot t} - 1\right) \cdot \dfrac{N_{Rb}(t)}{N_{réf}}$

$y = b + (e^{\lambda \cdot t} - 1) \cdot x$

$y = 0{,}7105 + 0{,}0042 \cdot x$

Par identification entre la modélisation et l'équation 3 :

$e^{\lambda \cdot t} - 1 = 0{,}0042 \Leftrightarrow e^{\lambda \cdot t} = 1{,}0042 \Leftrightarrow \lambda \cdot t = \ln(1{,}0042) \Leftrightarrow t = \dfrac{\ln(1{,}0042)}{\lambda}$

Donc $t_{roche} = \dfrac{\ln(1{,}0042)}{1{,}41 \times 10^{-11}} = 2{,}97 \times 10^{8}$ a (ce qui est cohérent avec « plusieurs centaines de millions d'années »).

Merci de nous signaler la présence d'éventuelles erreurs à labolycee@labolycee.org

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.