



Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : Bac Scientifiques

Chapitre : Physique atomique et nucléaire

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



Exercice 1

⌚ 20 min

5 pts



Actuellement des techniques telles que la scintigraphie sont utilisées en médecine grâce à des substances radioactives comme le technétium.

Le technétium, se fixant préférentiellement sur les lésions osseuses du squelette, peut être détecté par une gamma-caméra. Cette dernière fournit par la suite une image du squelette appelée scintigraphie osseuse.

Tous les noyaux du technétium sont radioactifs.

1) L'isotope **97** du technétium (${}^{97}_{43}\text{Tc}$), de période radioactive **90.1 jours**, est synthétisé en bombardement un noyau de molybdène **96** (${}^{96}_{42}\text{Mo}$) avec un noyau de deutérium ${}^A_Z\text{X}$.

a) Ecrire l'équation de la réaction de synthèse de technétium (${}^{97}_{43}\text{Tc}$) à partir du molybdène (${}^{96}_{42}\text{Mo}$) en précisant les valeurs de **A** et **Z** sachant qu'il se forme en même temps un neutron.

b) A quel élément chimique appartient le deutérium ?

2) L'isotope **99** du technétium (${}^{99}_{43}\text{Tc}$) présente la particularité et l'avantage de pouvoir être produit sur place par désintégration du molybdène **99**, (${}^{99}_{42}\text{Mo}$)

Une infirmière prépare une dose de technétium **99**, (${}^{99}_{43}\text{Tc}$), Après deux heures, son activité étant égale à **79,5 %** de sa valeur initiale, elle l'injecte à un patient.

a) Ecrire l'équation de la réaction nucléaire permettant d'obtenir le technétium **99** à partir du Molybdène **99**. Préciser le type de désintégration dont il s'agit.

b) Définir l'activité d'une source radioactive et établir son expression en fonction de la constante radioactive et le nombre de noyaux présents.

c) Déterminer la valeur de la période radioactive du technétium **99**.



3)

- a) L'activité maximale des doses administrées en ($^{99}_{43}\text{Te}$), ne doit pas dépasser 10^9 Bq. Quelle est la masse maximale de technétium **99** que doit contenir la dose préparée ?
- b) Le médecin porte son choix sur le produit qui disparaît le plus vite. Lequel des deux isotopes du technétium va-t-il choisir ? Justifier la réponse.

Données : Masse de ($^{99}_{43}\text{Te}$) = $98,882u$; $1u=1,66.10^{-27}$ kg.

Exercice 2

⌚ 20 min

5 pts



I)

- 1) L'isotope du plutonium $^{238}_{94}\text{Pu}$ au repos se désintègre par émission d'un rayonnement α en donnant un noyau d'uranium U.

Ecrire l'équation de désintégration produite en indiquant les lois de conservation utilisées.

- 2) Les masses des noyaux de **Pu**, **U** et **He** sont respectivement :

$$m_{pu} = 238,0490u, m_u = 234,0405u \text{ et } m_{\alpha} = 4.0015u.$$

- a) Calculer la variation de la masse au cours de la désintégration du **Pu**. Déduire si cette désintégration s'accompagne d'un dégagement ou d'une absorption d'énergie **E**.
- b) Calculer **E**.
- c) Dans un repère lié au laboratoire Pu est au repos et E se trouve sous forme d'énergie cinétique ainsi le rapport des énergies cinétiques des noyaux obtenues est égale à l'inverse de rapport des leurs masses.

- i) Montrer que $E_{c\alpha}$ s'écrit sous la forme $E_{c\alpha} = \frac{m_U}{m_U + m_{\alpha}} E$.

- ii) Calculer $E_{c\alpha}$ ainsi que la vitesse de la particule α .

- 3) En réalité suite à la désintégration α du noyau de plutonium **Pu**, on détecte un photon γ d'énergie **0.4Mev**.

- a) Exprimer puis calculer la valeur de l'énergie cinétique $E_{c\alpha}$ de la particule α .



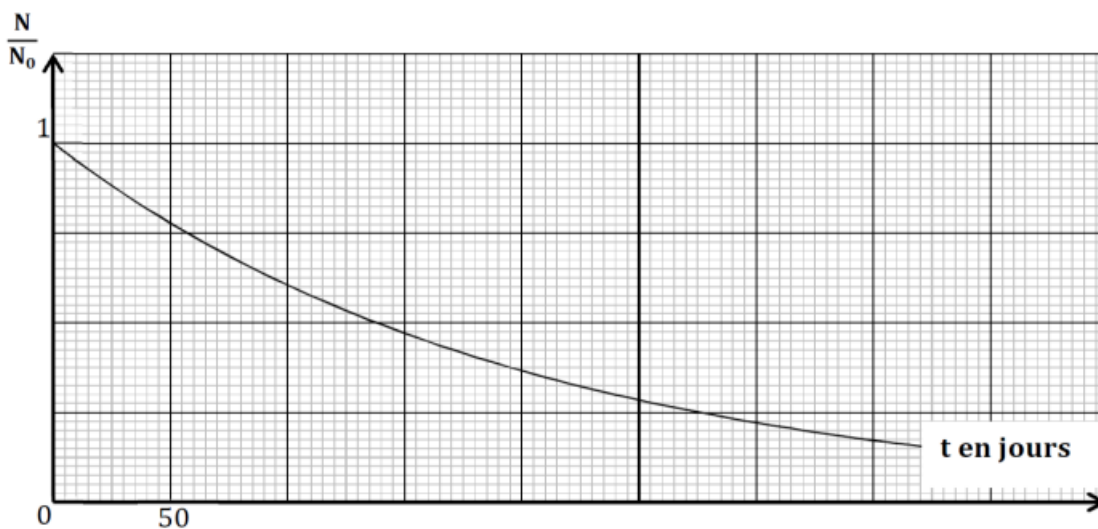
b) Calculer la longueur d'onde associée au photon.

On donne : $1u=931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^2$; $C=3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h=6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$;

$1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

II) A l'origine des dates, on dispose d'un échantillon N_0 noyaux radioactifs de polonium $^{210}_{84}\text{Po}$.

Le graphe suivant représente la variation de $\frac{N}{N_0}$ au cours du temps, avec N nombre de noyaux radioactifs présents à l'instant t :



- 1)
 - a) Rappeler l'expression de $N(t)$ en fonction de N_0 , t et λ la constante radioactive.
 - b) Définir la période radioactives T et établir une relation entre λ et T .
- 2) Déterminer graphiquement la période T .
- 3) On dispose à $t=0\text{s}$ d'une masse $m_0=10\text{g}$ de polonium radioactif.
 - a) Calculer l'activité initiale de la source de polonium.
 - b) Quelle est la masse de polonium désintégré à $t= 250 \text{ jours}$?

On donne : $m_{\text{po}}=209,927$





www.takiacademy.com



☎ 73.832.000





Taki Academy
www.takiacademy.com



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



www.takiacademy.com



73.832.000