

Octobre 2021 Devoir n°1 - PC (1h) - Calculatrice autorisée Page : 1 / 4

I. QCM sur la radioactivité – Cocher la ou les bonnes réponses (4 points)

- 1) Une fusion nucléaire a lieu :
 Dans les étoiles ; Dans les centrales nucléaires ; Dans les moteurs à explosion
- 2) Cocher la (ou les réactions) qui n'est ni une réaction de fusion nucléaire, ni une réaction de fission nucléaire :
 ${}^{30}_{15}P \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^0_1e$; ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$; ${}^{239}_{94}Pu \rightarrow {}^{112}_{46}Pd + {}^{124}_{48}Cd + 3 {}^1_0n$; $H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$
- 3) Pour la réaction nucléaire suivante, ${}^3_1H + {}^4_2He \rightarrow {}^6_3Li + {}^1_0n$
 C'est une fission ; C'est une fusion ; Une particule est éjectée ; De l'énergie est libérée
- 4) La désintégration radioactive est un phénomène :
 constant ; qui concerne tous les noyaux ; aléatoire ; certain.
- 5) D'un échantillon de départ contenant 10 000 noyaux radioactifs, il reste au bout de deux demi-vies :
 Aucun noyau ; 5 000 noyaux ; 2 500 noyaux ; 20 000 noyaux ; Aucune des réponses proposées.

II. La scintigraphie (10,5 points + Bonus 0,5 point)

Document 1 : L'imagerie médicale

- De nombreuses techniques d'imagerie médicale utilisent des composés radioactifs. La scintigraphie est un procédé d'exploration du corps humain permettant de diagnostiquer certaines pathologies telles que des cancers ou des dysfonctionnements d'organes (cœur, cerveau, etc.).
- Des noyaux radioactifs, administrés au patient, émettent des rayonnements en se désintégrant. Ces rayonnements sont détectés puis analysés par ordinateur pour produire une image donnant des informations sur le fonctionnement des organes.
- Compte tenu de la dangerosité des rayonnements émis, des doses limitées de noyaux radioactifs sont injectées.

Document 2 : Troubles de la thyroïde

- La thyroïde est une glande endocrine sécrétant des hormones essentielles au bon fonctionnement de l'organisme.
- Une patiente souffrant de troubles thyroïdiens doit pratiquer une scintigraphie. De l'iode 123, noté ${}^{123}_{53}I$, lui est injecté par intraveineuse une heure avant l'examen.

1. Questions préliminaires

1.1. Le noyau de l'iode 123 est noté ${}^{123}_{53}I$. Donner la composition de l'iode 123. (3 réponses sont attendues)

.....

.....

.....

.....

.....

1.2. Définir la radioactivité.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3. Donner la définition du temps de demi-vie noté $t_{1/2}$.

.....
.....
.....

1.4. **Bonus (0,5 point)** : Où se situe la thyroïde dans le corps humain ? Soyez assez précis.

.....
.....
.....

2. Radioactivité de l'iode 123

• L'iode 123 se désintègre par radioactivité en un autre élément (le tellure 123). Il émet aussi des rayonnements gamma (γ) qui sont détectés par une caméra adéquate. L'iode 127 ne se désintègre pas et reste stable.

2.1. Que pouvez-vous dire des noyaux d'iode 123 et d'iode 127 ? Définir le mot utilisé.

.....
.....
.....
.....

2.2. Quel est le nombre Z de l'iode 127 ?

3. Courbe de décroissance radioactive de l'iode 123

➤ La courbe donnant le nombre N de noyaux d'iode 123 en fonction du temps t est donnée page 4.

3.1. Pourquoi utilise-t-on des doses limitées de produits radioactifs lors d'une scintigraphie ?

.....
.....
.....

3.2. Quel est le nombre N_0 de noyaux à l'instant initial, $t = 0$?

.....

3.3. Déterminer graphiquement le temps de demi-vie $t_{1/2}$ de l'oxygène 15. Les traits de construction doivent apparaître.

Un calcul de proportions (ou produit en croix) est attendu pour donner une valeur précise de $t_{1/2}$.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.4. Calculer le nombre N' de noyaux d'iode 123 restants au bout de trois demi-vies. Détailler votre raisonnement.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.5. Déterminer la durée Δt (en h) au bout de laquelle il ne reste qu'un seizième ($1/16 = 1/2^4$) du nombre initial de noyaux injectés. *Tout début de raisonnement sera valorisé.*

.....

.....

.....

.....

.....

III. Abondance en nombre d'atomes des éléments les plus abondants dans le corps humain (5,5 points)

- Pour construire le diagramme circulaire qui représente l'abondance en nombre des éléments dans le corps humain, on a saisi les données suivantes dans un tableur.

| | A | B | C |
|---|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Elément chimique (symbole) | Pourcentage en nombre | Angle de représentation |
| 2 | Oxygène (O) | 24 | 86 |
| 3 | Hydrogène (H) | 61 | |
| 4 | Carbone (C) | 13 | |
| 5 | Azote (N) | 2 | |

Diagramme circulaire

1.1. On a saisi dans la cellule C2 la formule suivante : `=B2*360/100`. Démontrer cette formule.

.....

.....

.....

.....

.....

1.2. Quelle sera la formule dans la cellule C3 ?

.....

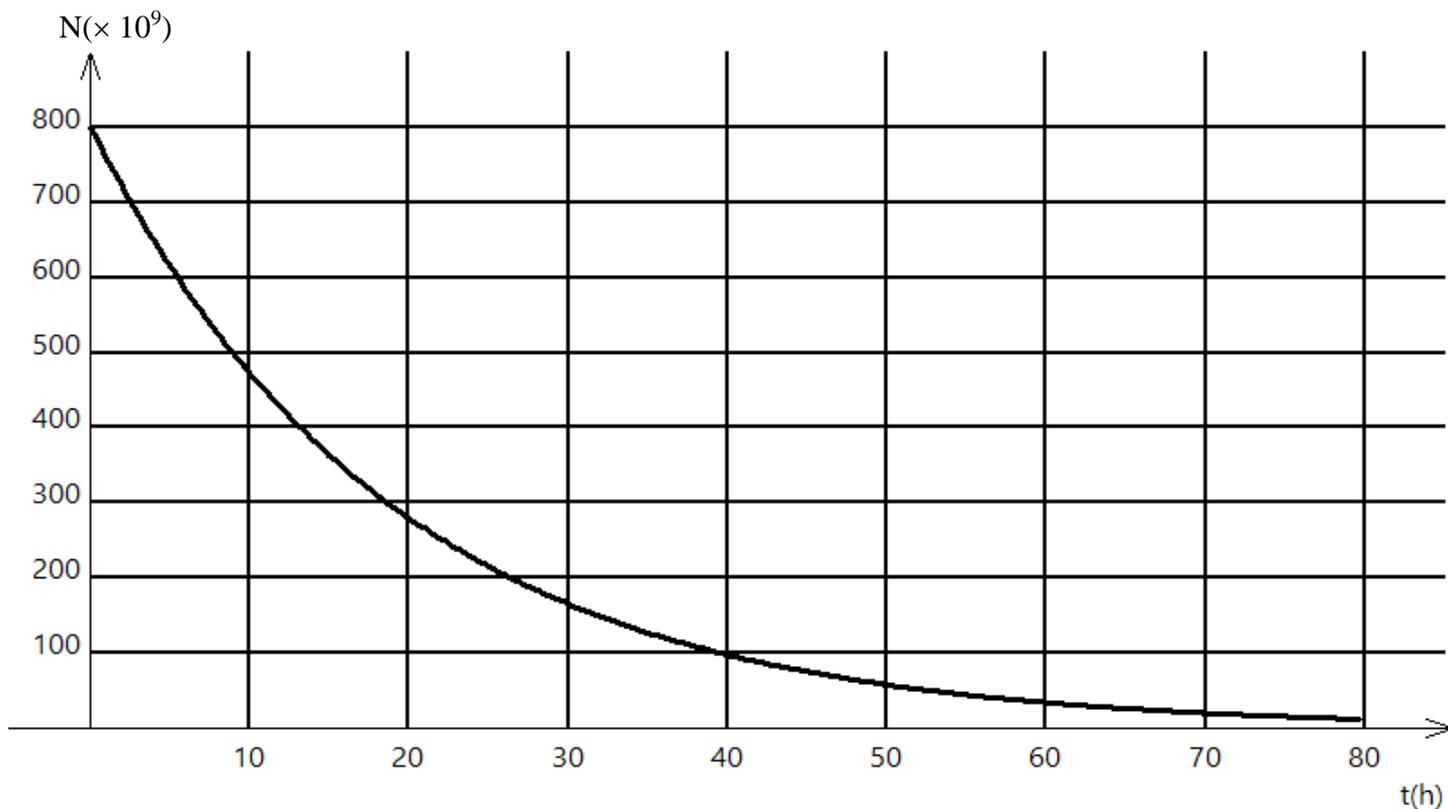
.....

.....

1.3. Compléter la colonne C dans le tableau ci-dessus. (Arrondir l'angle au degré près).

1.4. Construire, page suivante, le diagramme circulaire à partir des valeurs obtenues précédemment dans le tableau. Légendez votre diagramme circulaire.

Courbe de décroissance radioactive de l'iode 123



Abondance en nombre d'atomes des éléments les plus abondants dans le corps humain

