|  |
| --- |
| **Evaluation 1 :****Enseignement scientifique 1ère** |



***Calculatrice autorisée.***

***Durée : 30 minutes.***

**Scintigraphie de la thyroïde**

|  |
| --- |
| **Document 1 : Extrait d’un article du CEA***L’iode 131 est utilisé en thérapie du cancer de la thyroïde. Il permet notamment de détruire les cellules thyroïdiennes restantes après ablation de la thyroïde s’il existe un risque de rechute. Par ailleurs, dans le cas de l’hyperthyroïdie résistant à un blocage médicamenteux, un traitement à l’iode 131 permet de détruire spécifiquement les cellules thyroïdiennes.**L’iode 123 est réservé au diagnostic (scintigraphie), il permet de faire des explorations fonctionnelles et morphologiques de la thyroïde.* |

|  |
| --- |
| **Document 2 : Activité d’un échantillon radioactif**L’activité A d’un échantillon radioactif mesure le nombre moyen de désintégrations par unité de temps. Elle s’exprime en Becquerel (symbole Bq) où 1 Bq correspond à 1 désintégration par seconde.L’activité A d’un échantillon est directement proportionnelle au nombre N de noyaux radioactifs qu’il contient : A = λ × N.λ est la constante radioactive. Elle s’exprime en s-1. |

*Données :*

* *L’iode* $$ *est un noyau radioactif de demi-vie égale à 13,3 heures*

*Le noyau-fils formé lors de sa désintégration est du tellure* $$

* *La constante radioactive de l’iode 123 vaut 1,459×10-5 s-1*
1. Donner la composition des noyaux d’iode cités dans le document 1. Qu’ont-ils en commun ? Qu’est-ce qui les différencie ? Comment les qualifie-t-on ?
2. Enoncer les règles de conservations qui permettent d’écrire l’équation d’une réaction nucléaire.
3. Ecrire l’équation de désintégration de $$. Quels sont le nom de la particule émise et le type de radioactivité ?

On injecte à un patient, pour une scintigraphie, une dose d’iode 123 dont l’activité au moment de l’injection vaut

A0 = 7,0.106 Bq.

1. Calculer le nombre N0 de noyaux d’iode 123 contenus dans la dose au moment de l’injection.
2. L’examen est pratiqué 3 heures après l’injection pour que l’iode injecté soit fixé par la thyroïde. Au moment de l’examen, l’activité de l’iode est-elle supérieure ou inférieure à 3,5.106 Bq ? Justifier sans calcul.
3. Pour vérifier les effets d’un traitement, une deuxième scintigraphie est pratiquée après un délai de six semaines entre les deux examens.
	1. Donner l’expression de l’activité au bout de *n* demi-vies (n entier).
	2. Montrer alors que le délai de six semaines est suffisant pour que le premier examen ne perturbe pas le deuxième.

**Correction**

1. Compositions des noyaux :

Iode 123 : $$ donc 53 protons et 123 – 53 = 70 neutrons.

Iode 131 : $$ donc 53 protons et 131 – 53 = 78 neutrons.

Ils ont le même nombre de protons et des nombres de neutrons différents. Ce sont des isotopes.

1. Il doit y avoir :
* Conservation du nombre de masses ;
* Conservation du nombre de charges.
1. D’après les données, le noyau fils est un noyau de tellure $$. Donc :

$$ \rightarrow +$$

Les règles de conservations donnent :

123 = 123 + A donc A = 0

53 = 52 + Z donc Z = 1

Alors $= $. La particule émise est un positron et c’est une radioactivité β+.

1. D’après le document 3, on doit avoir A0 = λ×N0. Donc :

$$N\_{0}=\frac{A\_{0}}{λ}=\frac{7,0×10^{6}}{1,459×10^{-5}}≈4,8×10^{11} noyaux$$

1. 3,5 MBq est la moitié de 7 MBq. Cette activité n’est atteinte qu’au bout d’une demi-vie, c’est-à-dire au bout de 13,3 heures.

3 heures < 13,3 heures, donc l’activité sera supérieure à 3,5 MBq.

1. Scintigraphie.
	1. D’après le document 3, on aura :

$$A\left(n×T\right)=\frac{A\_{0}}{2^{n}}$$

* 1. 6 semaines = 6×7×24 = 1008 heures. Soit :

1008 / 13,3 ≈ 76 demi-vies.

Au bout de 6 semaines, l’activité sera :

$$A\left(1008h\right)=\frac{7,0×10^{6}}{2^{76}}≈9,3×10^{-17} Bq≈0 Bq$$

L’activité est quasiment nulle. Le 2nde examen ne risque pas d’être perturbé par le 1er.