



11 bis quai de Turenne
44000 Nantes
02 40 20 33 20

Site internet : www.cours-galien.fr



"Le hasard ne favorise que les esprits préparés" Louis Pasteur

NOM :

VILLE :

Prénom :

Note sur : / 40

INTERNAT PHARMACIE

EXERCICE N°5

40 POINTS

Date : Samedi 23 janvier 2010 & Dimanche 24 janvier 2010



Exercice n°5
- 1 -



Madame A. se prépare à recevoir une scintigraphie dans le cadre d'un dépistage endocrinien. Pour ce faire, le pharmacien doit lui préparer une solution adaptée de NaI, dont l'iode radioactif est le traceur. Hésitant entre Iode 131 et Iode 125, il décide d'utiliser le second.

Question 1 : Quel organe veut-on certainement étudier ici ? Quel est, en quelques mots, le mécanisme d'action de cette scintigraphie ? (2 points)

Question 2 : Donner la composition d'un atome d'iode 123 sachant qu'il est composé de 53 protons. (3 points)

Question 3 : Pour obtenir de l'iode 123, le pharmacien produit une réaction nucléaire entre des deutons ($A = 2, Z = 1$) et du Tellure ($A = 122, Z = 52$). Écrire l'équation de la réaction. Quelle particule est formée en même temps que l'iode ? (3 points)



Question 4 : Le pharmacien utilise un flacon de 40mL de NaI produit à partir d'Iode 123, dont l'activité totale est de 30 MBq à 8h00. Il injecte 10mL de la solution à cette même heure à Madame A. La constante radioactive de l'Iode 123 est de $1,46 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$. (11 points)

a) Calculer le temps de demi-vie de l'isotope utilisé. (3 points)

b) Combien d'atomes d'iode a-t-on injecté à Madame A ? (5 points)

c) A quelle masse d'iode cela correspond-il ? (3 points)



Question 5 : Le pharmacien s'absente. Quelle sera l'activité restante dans le flacon si le pharmacien revient à 12h00 (en MBq et en Ci) ? A 21h15 ? (en MBq) ? (9 points)

Question 6 : Sachant que la constante de radioactivité de l'Iode 131 est de 1.10^{-6} s^{-1} , expliquer brièvement le choix du pharmacien d'utiliser préférentiellement l'Iode 123. (4 points)

Question 7 : Madame A doit ensuite subir un scanner. Le Docteur X, radiologue, souhaite se protéger efficacement du rayonnement émis lors de l'analyse. Sachant qu'il utilise pour ceci une plaque de plomb dont le coefficient linéaire d'atténuation est de 3 cm^{-1} , déterminer la valeur de la couche de demi-atténuation et l'épaisseur nécessaire pour réduire de 95% l'intensité du faisceau émis. (6 points)





11 bis quai de Turenne
44000 Nantes
02 40 20 33 20

Site internet : www.cours-galien.fr



"Le hasard ne favorise que les esprits préparés" Louis Pasteur

CORRECTION

INTERNAT PHARMACIE

EXERCICE N°5

BIOPHYSIQUE

Date : Samedi 23 janvier 2010 & Dimanche 24 janvier 2010



Correction exercice n°5 - biophysique

- 1 -



Présentation, détails, raisonnement : 2 points.

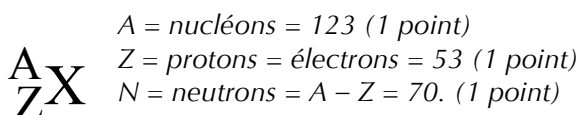
Madame A. se prépare à recevoir une scintigraphie dans le cadre d'un dépistage endocrinien. Pour ce faire, le pharmacien doit lui préparer une solution adaptée de NaI, dont l'iode radioactif est le traceur. Hésitant entre Iode 131 et Iode 125, il décide d'utiliser le second.

Question 1 : Quel organe veut-on certainement étudier ici ? Quel est, en quelques mots, le mécanisme d'action de cette scintigraphie ? (2 points)

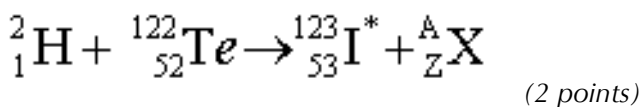
- L'iode est une molécule fixée préférentiellement par la thyroïde. C'est donc une scintigraphie thyroïdienne. (1 point)

- L'iode, marqueur de référence, est un émetteur Gamma (photons issus d'une activation nucléaire). Le rayonnement est détecté à l'extérieur de l'organisme par une Gamma-caméra. (1 point).

Question 2 : Donner la composition d'un atome d'iode 123 sachant qu'il est composé de 53 protons. (3 points)



Question 3 : Pour obtenir de l'iode 123, le pharmacien produit une réaction nucléaire entre des deutons ($A = 2, Z = 1$) et du Tellure ($A = 122, Z = 52$). Écrire l'équation de la réaction. Quelle particule est formée en même temps que l'iode ? (3 points)



D'après la loi de conservation, la particule formée est un neutron. (1 point)

Question 4 : Le pharmacien utilise un flacon de 40mL de NaI produit à partir d'Iode 123, dont l'activité totale est de 30 MBq à 8h00. Il injecte 10mL de la solution à cette même heure à Madame A. La constante radioactive de l'Iode 123 est de $1,46 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$. (11 points)

a) Calculer le temps de demi-vie de l'isotope utilisé. (3 points)

$$T_{1/2} = \ln 2 / \lambda = 0,693 / 1,46 \cdot 10^{-5} = 4,75 \cdot 10^4 \text{ s.}$$

b) Combien d'atomes d'iode a-t-on injecté à Madame A ? (5 points)

40 mL contiennent 30 MBq donc 10 mL en contiennent 7,5. $A = 7,5 \text{ MBq}$

$$A = \lambda N \text{ d'où } N = A / \lambda = 7,5 \cdot 10^6 / 1,46 \cdot 10^{-5} \approx 5 \cdot 10^{11} \text{ atomes.}$$

c) A quelle masse d'iode cela correspond-il ? (3 points)

$$N = n \cdot N_A = m N_A / M \quad N = \text{nombre d'atomes}$$

$n = \text{nombre de moles}$

$N_A = \text{nombre d'Avogadro}$

$m = \text{masse (g)}$

$M = \text{poids moléculaire Iode} = 123 \text{ g/mol}$

$$m = 1,02 \cdot 10^{-10} \text{ g}$$



Question 5 : Le pharmacien s'absente. Quelle sera l'activité restante dans le flacon si le pharmacien revient à 12h00 (en MBq et en Cie) ? A 21h15 ? (en MBq) ? (9 points)

- De 8h à 12h s'écoulent 4h. Or il restait à 8h, après l'injection de Madame A, 22,5 MBq sur les 30 initiaux du flacon. (1 point)

$$A = A_0 e^{-\lambda t} = 22,5 e^{-1,46 \cdot 10^{-5} \cdot 4 \cdot 3600} = 18,23 \text{ MBq (3 points)}$$

Or 1 Cie = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq donc $18,23 \text{ MBq} = 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ Cie}$. (2 point)

- De 8h à 21h15 s'écoulent 13h15 = $4,75 \cdot 10^4 \text{ s}$ = temps de demi-vie de l'Iode 123. (2 points)

Par conséquent, il restera $22,5 / 2 = 11,25 \text{ MBq}$. (1 point)

Question 6 : Sachant que la constante de radioactivité de l'Iode 131 est de $1 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$, expliquer brièvement le choix du pharmacien d'utiliser préférentiellement l'Iode 123. (4 points)

Le calcul de la demi-vie d'Iode 131 donne un $t_{1/2}$ de $6,92 \cdot 10^5 \text{ s}$. L'Iode 123 disparaît donc plus rapidement de l'organisme, et est donc préférable.

Question 7 : Madame A doit ensuite subir un scanner. Le Docteur X, radiologue, souhaite se protéger efficacement du rayonnement émis lors de l'analyse. Sachant qu'il utilise pour ceci une plaque de plomb dont le coefficient linéaire d'atténuation est de 3 cm^{-1} , déterminer la valeur de la couche de demi-atténuation et l'épaisseur nécessaire pour réduire de 95% l'intensité du faisceau émis. (6 points)

$$CDA = \ln 2 / \mu = 0,693 / 3 = 0,231 \text{ cm.}$$

$$I = I_0 e^{-\mu x} \text{ donne } x = \ln(0,05) / -3 = 1 \text{ cm.}$$

