

## Exercice 1 : Pathologies cardiaques et scintigraphie (10 points)

Réunion – Juin 2023

- Le noyau de molybdène-99 de symbole  ${}_{42}^{99}\text{Mo}$  est composé de :
  - 99 nucléons car le nombre de masse  $A = 99$
  - 42 protons car le numéro atomique  $Z = 42$
  - $99 - 42 = 57$  nucléons
- L'équation de la désintégration du molybdène 99 est  ${}_{42}^{99}\text{Mo} \rightarrow {}_{43}^{99}\text{Tc} + {}_{-1}^0\text{e}$   
Il y a une émission d'un électron  ${}_{-1}^0\text{e}$  caractéristique d'une radioactivité de type  $\beta^-$ .
- Deux noyaux sont isotopes s'ils remplissent deux conditions :
  - Ils doivent appartenir au même élément chimique (donc avoir le même symbole chimique)
  - En conséquence ils ont la même valeur de  $Z$  MAIS pas la même valeur de  $A$Les deux noyaux  ${}_{42}^{99}\text{Mo}$  et  ${}_{43}^{99}\text{Tc}$  ne peuvent pas être des isotopes puisqu'ils ne sont pas du même élément chimique.

- Le technetium-99m émet un rayonnement de longueur d'onde  $\lambda = 8,9 \times 10^{-12}$  m.  
La fréquence  $f$  d'un rayonnement se déduit de la longueur d'onde par la relation  $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \times 10^8}{8,9 \times 10^{-12}} = 0,33 \times 10^{20} \text{ Hz} = 3,3 \times 10^{19} \text{ Hz}$   
 $f = 3,3 \times 10^{13} \times 10^6 \text{ Hz} = 3,3 \times 10^{13} \text{ MHz} \approx 3 \times 10^{13} \text{ MHz}$
- La fréquence est donc  $f = 3,3 \times 10^{19} \text{ Hz}$ .

On observe d'après le document 3, que nous sommes dans le domaine des RX.

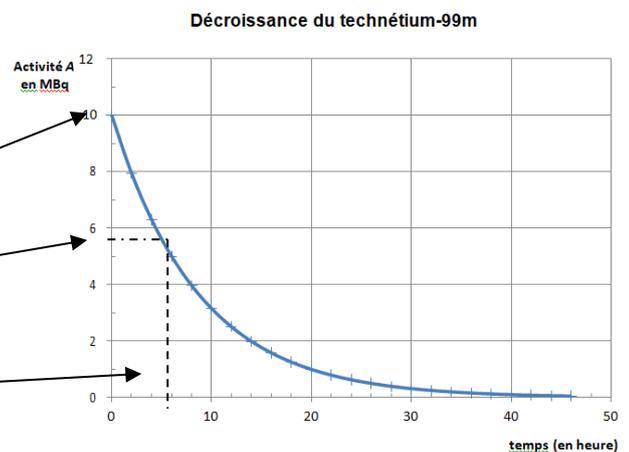
- L'activité d'un échantillon de matière radioactive représente **le nombre de désintégrations qui s'y produit par seconde.**

- La période ou demi-vie radioactive d'un radioélément, est le temps nécessaire pour que le nombre de noyaux radioactifs d'une population radioactive soit divisé par deux.

Cela revient à dire que c'est le temps pour qu'une source voit son activité divisée par deux.

L'activité initiale est de 10 MBq. Je cherche le temps pour atteindre une activité de moitié soit 5 MBq.

Je trouve une demi-vie  $t_{1/2} = 6$  heures.



- Un échantillon radioactif est considéré comme inactif au bout de 20 périodes ou demi-vies.

Dans le cas du technétium-99m, cela correspond à  $20 \times 6 = 120 \text{ h} = 5$  jours.

On voit donc qu'au bout de 5 jours, l'échantillon n'est plus actif.

Il ne peut donc être utilisé pendant quelques jours.

- Au bout d'un temps  $\Delta t = n \times T$ , l'activité est divisée par  $2^n$  :

Donc l'activité de l'échantillon est divisée par 16 (avec  $16 = 2^4$ ) au bout d'un temps  $\Delta t = 4 \times 6 = 24 \text{ h} = 1$  journée.

## Exercice 2 : Dosage du glucose dans les urines (10 points)

Métropole – Septembre 2023

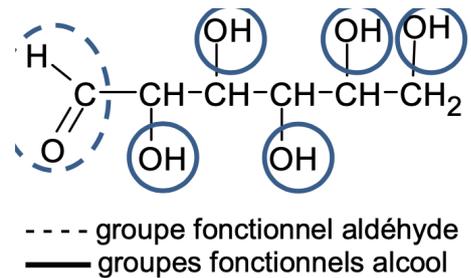
1. Formule semi-développée du glucose.

Remarque.

Sur la formule semi-développée doit apparaître toutes les liaisons et atomes.

On identifie :

- 5 groupes hydroxyle caractéristiques de la famille des alcools ;
- 1 groupe carbonyle famille des aldéhydes.



2. La molécule de glucose est très soluble dans l'eau car elle comporte plusieurs groupes -OH qui permettent de former avec l'eau des liaisons hydrogène ce qui favorise sa solubilité dans l'eau.
3. La longueur d'onde employée est  $\lambda = 0,570 \mu\text{m} = 570 \text{ nm}$

Cette valeur est comprise entre  $400 \text{ nm} < \lambda < 800 \text{ nm}$  caractéristique des ondes électromagnétiques appartenant au domaine du visible.

4. On veut préparer la Solution n°3 de concentration  $C_3 = 1,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ , à partir de la solution mère de concentration  $C_{\text{mère}} = 10,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Il y a donc un facteur de dilution de 10.

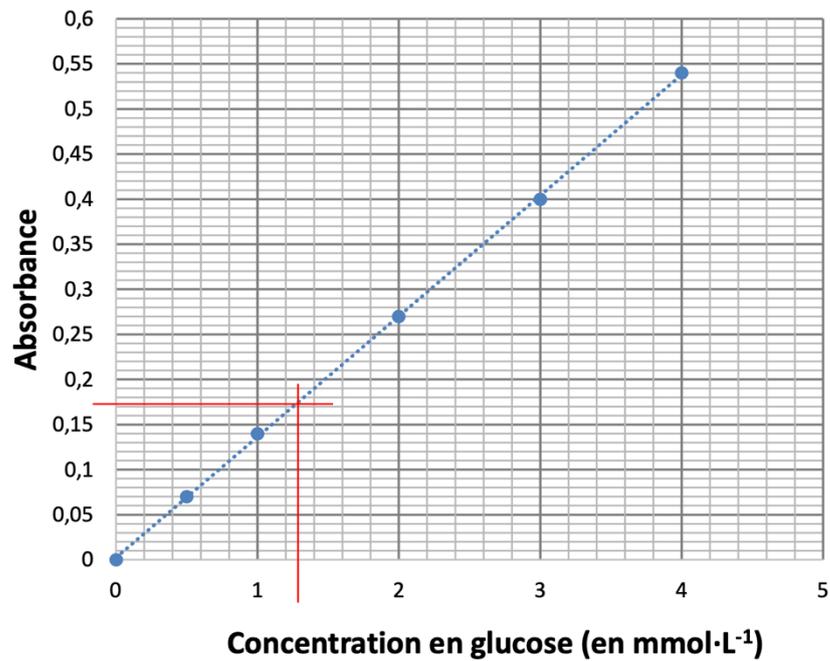
Le volume de fille à préparer n'est pas précisé.

Je suis donc libre de choisir le volume à préparer.

La seule contrainte est donc de trouver dans la liste de matériel, une pipette et une fiole dans un rapport de volume égal à 10.

Ayant à disposition uniquement une fiole de 10,0 mL, je suis obligé de prendre la pipette de 1,0 mL pour respecter le facteur de dilution, en appliquant le protocole suivant :

- Je vais donc prélever 1,0 mL de solution mère à l'aide de la pipette jaugée ;
  - verser ce prélèvement dans la fiole jaugée de 10 mL ;
  - ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
5. On me donne l'absorbance mesurée  $A = 0,17$  à la longueur d'onde  $\lambda = 0,570 \mu\text{m}$ . Valeur que je reporte sur l'axe vertical de la courbe donnée.
- Je cherche le point de la droite correspondante et son abscisse:  $c = 1,3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$



6. J'applique la relation qui lie concentration en masse  $C_m$  et concentration en quantité de matière  $C$  :

$$C_m = c \times M_{\text{glucose}} = 1,3 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,23 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

7. On a donc une concentration en masse  $C_m = 0,23 \text{ g/L} = 230 \text{ mg/L}$ .

On considère que le taux de glucose dans les urines est normal s'il est inférieur à  $150 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Dans ce cas, il y a  $230 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  de glucose ce qui est supérieur à  $150 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

L'analyse révèle donc une anomalie.