

Partie Chimie

Le diabète

Exercice 1 : Dépistage et traitement du diabète

1. Calcul du volume de solution mère à prélever

La solution mère possède une concentration :

$$C_0 = 0,50 \text{ g.L}^{-1} = 500 \text{ mg.L}^{-1}$$

On souhaite préparer :

$$C_{\text{fil}} = 40 \text{ mg.L}^{-1}$$

dans un volume final

$$V_{\text{fil}} = 25,0 \text{ mL.}$$

La relation de dilution est :

$$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fil}} \times V_{\text{fil}}$$

d'où

$$V_{\text{mère}} = \frac{C_{\text{fil}} \times V_{\text{fil}}}{C_0} = \frac{40 \times 25,0}{500} = 2,0 \text{ mL.}$$

Il faut prélever 2,0 mL de solution mère.

2. Choix du matériel adapté

Le matériel adapté est :

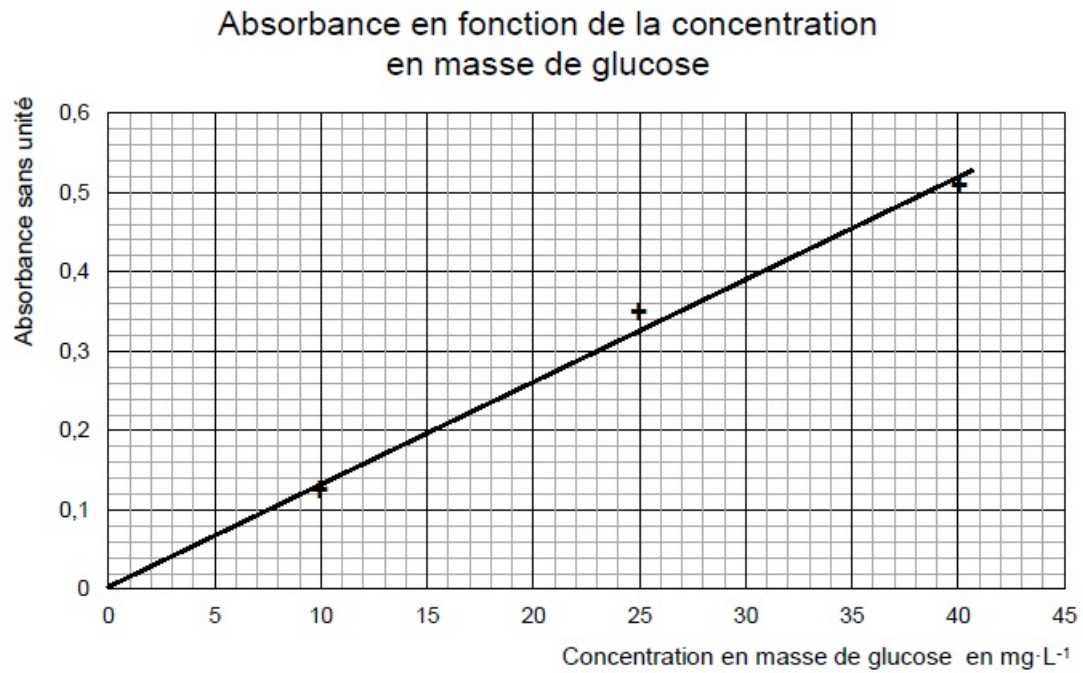
- une pipette jaugée de 2,0 mL ;
- une fiole jaugée de 25,0 mL.

3. Tracé de la courbe d'étalonnage

Les points à placer sont :

$$(10; 0,125) \quad (25; 0,352) \quad (40; 0,512)$$

Les points sont pratiquement alignés.



4. Conclure sur la relation entre l'absorbance et la concentration

La courbe montre que l'absorbance est proportionnelle à la concentration.
On a une relation de proportionnalité entre les deux grandeurs :

$$A = kC.$$

Lorsque la concentration augmente, l'absorbance augmente.

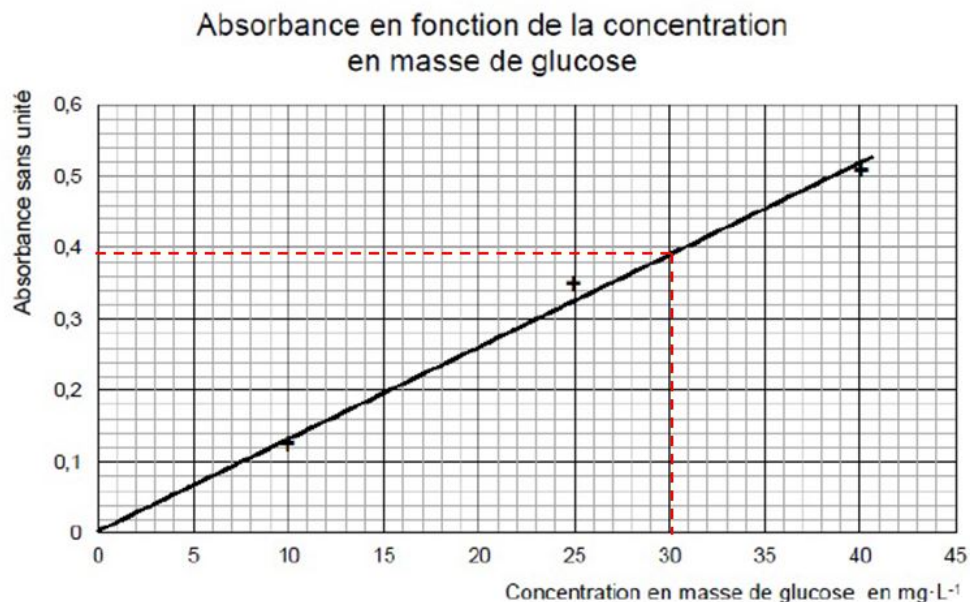
5. Détermination de la concentration en glucose de l'échantillon dilué

Pour une absorbance

$$A = 0,39,$$

la lecture de la droite d'étalonnage donne environ

$$C_{\text{sang dilué}} = 30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}.$$



6. Calcul de la concentration massique en glucose dans le sang prélevé

Le sang a été dilué 50 fois. Donc le facteur de dilution F est de 50.

Ainsi,

$$C_{\text{sang}} = F \times C_{\text{sang dilué}} = 50 \times 30 = 1500 \text{ mg.L}^{-1} = 1,5 \text{ g.L}^{-1}.$$

La glycémie à jeun normale est comprise entre

$$0,70 \text{ et } 1,10 \text{ g.L}^{-1}.$$

La glycémie du patient est donc supérieure à la normale.

Ce résultat est compatible avec un diabète.

7. Définition d'un nanomédicament

Un nanomédicament est un médicament utilisant des nanoparticules capables de transporter des molécules thérapeutiques et/ou des agents d'imagerie.

La taille d'une nanoparticule est de l'ordre de

$$10^{-9} \text{ m}$$

(c'est-à-dire quelques dizaines de nanomètres).

8. Développement des avancées des nanomédicaments

Les nanomédicaments permettent :

- un diagnostic plus précis grâce à l'imagerie ;
- un transport ciblé des médicaments vers les cellules malades ;
- de limiter les effets secondaires ;
- de combiner diagnostic et traitement au sein d'une même particule (théranostique).

Ces technologies ouvrent la voie à une médecine personnalisée.

Exercice 2 : La coronarographie

1. Définition d'un produit de contraste radio-opaque

Un produit de contraste radio-opaque absorbe fortement les rayons X.

Injecté dans les vaisseaux sanguins, il permet de rendre visibles les artères lors de l'examen radiographique car il absorbe fortement les rayons X. Le cliché recevra donc peu de rayons X au niveau des coronaires.

2. Calcul de la masse molaire du iopamidol

$$M = 17 \times M(C) + 22 \times M(H) + 3 \times M(I) + 3 \times M(N) + 8 \times M(O) = 17 \times 12 + 22 \times 1 + 3 \times 127 + 3 \times 14 + 8 \times 16$$

$$M = 204 + 22 + 381 + 42 + 128 = 777 \text{ g.mol}^{-1}.$$

La valeur annoncée est bien vérifiée.

3. Atomes responsables de la radio-opacité

Les atomes d'iode possèdent un numéro atomique élevé :

$$Z = 53.$$

Ils absorbent donc beaucoup les rayons X.

Ce sont les trois atomes d'iode qui rendent le iopamidol radio-opaque.

4. Aspect des artères sur le cliché

Le produit de contraste absorbe les rayons X.

Les rayons atteignent moins le détecteur au niveau des artères.

Les artères apparaissent donc plus sombres que les tissus voisins.

Les clichés du document montrent bien cet aspect.

Le résultat est conforme aux attentes.

5. Calcul des fréquences des rayons X

Relation :

$$\nu = \frac{c}{\lambda}.$$

Pour

$$\lambda_1 = 10 \text{ pm} = 1,0 \times 10^{-11} \text{ m},$$

$$\nu_1 = \frac{3,00 \times 10^8}{1,0 \times 10^{-11}} = 3,0 \times 10^{19} \text{ Hz}.$$

Pour

$$\lambda_2 = 100 \text{ pm} = 1,0 \times 10^{-10} \text{ m},$$

$$\nu_2 = 3,0 \times 10^{18} \text{ Hz}.$$

6. Attribuer le domaine des rayons X

Les fréquences obtenues appartiennent au domaine des rayons X.

Il faut donc choisir le numéro correspondant à cette zone sur l'échelle fournie. Ils appartiennent au domaine noté 3 sur le spectre donné.

7. Numéro correspondant au domaine des ultraviolets

Les ultraviolets se situent entre la lumière visible et les rayons X.

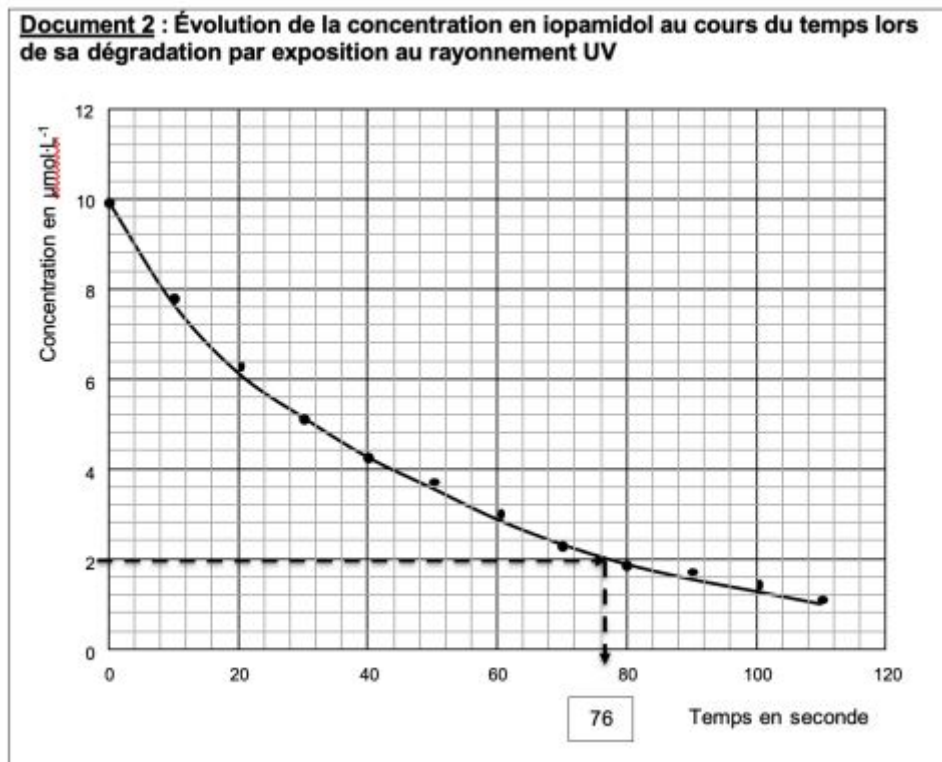
Il faut donc choisir le numéro correspondant à cette zone sur l'échelle. Les ultraviolets appartiennent au domaine noté 2 sur le spectre donné.

8. Détermination de la durée minimale d'exposition aux UV

La concentration maximale autorisée est

$$\frac{c_m}{M} = \frac{2,0 \times 10^{-3}}{777} = 2,6 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} = 2,6 \text{ } \mu\text{mol.L}^{-1}.$$

À partir du graphique, cette concentration est atteinte après environ 80 s.



La durée minimale d'exposition est donc d'environ 80 secondes.