

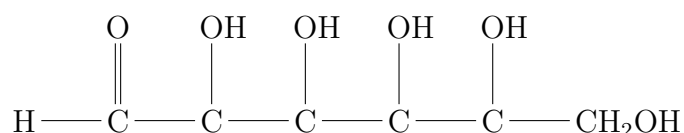
Partie Chimie

Dépistage de la maladie de Huntington et suivi des malades

Exercice 1 : Dosage du glucose dans les urines

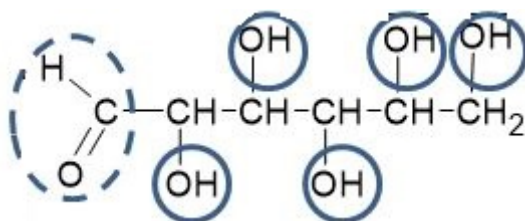
1. Formule semi-développée du glucose et groupes fonctionnels

La formule semi-développée du glucose est :



Les groupes fonctionnels présents sont :

- un groupe **aldéhyde** ($-\text{CHO}$);
- cinq groupes **alcool** ($-\text{OH}$).



2. Justification de la forte solubilité du glucose dans l'eau

Le glucose possède de nombreux groupes hydroxyle ($-\text{OH}$), qui sont des groupes polaires.

Ils peuvent former des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau. Le glucose interagit donc fortement avec l'eau, ce qui explique sa très grande solubilité.

3. Justification que l'onde électromagnétique utilisée appartient au domaine du visible

La longueur d'onde utilisée est :

$$\lambda = 0,570 \mu\text{m}$$

Or

$$0,570 \mu\text{m} = 570 \text{ nm}$$

Le domaine du visible est compris entre 400 nm et 800 nm.

Comme $400 < 570 < 800$, la radiation utilisée appartient bien au domaine du visible.

4. Protocole expérimental permettant d'obtenir la solution étalon n°3

La solution mère a une concentration de

$$C_m = 10,0 \text{ mmol.L}^{-1}$$

On souhaite obtenir

$$C_f = 1,0 \text{ mmol.L}^{-1}$$

dans une fiole de

$$V_f = 10,0 \text{ mL}$$

On applique la relation de dilution :

$$C_m V_m = C_f V_f$$

d'où

$$V_m = \frac{C_f V_f}{C_m} = \frac{1,0 \times 10,0}{10,0} = 1,0 \text{ mL.}$$

Protocole :

- prélever 1,0 mL de solution mère de glucose avec la pipette jaugée de 1,0 mL ;
- introduire ce volume dans une fiole jaugée de 10,0 mL ;
- compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge ;
- boucher puis homogénéiser.

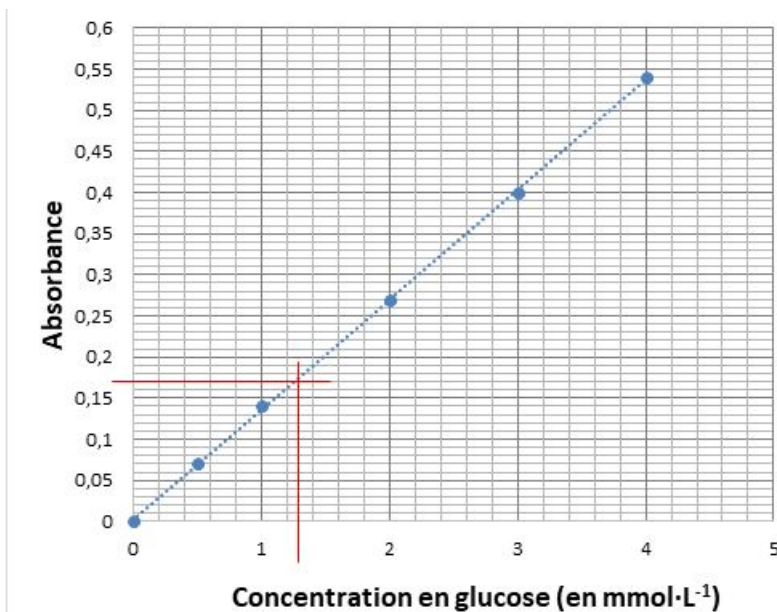
5. Détermination de la concentration de glucose dans les urines analysées

Pour une absorbance

$$A = 0,17$$

la lecture de la courbe d'étalonnage donne environ

$$C = 1,3 \text{ mmol.L}^{-1}$$



6. Calcul de la concentration en masse

On utilise :

$$C_m = C \times M$$

avec

$$C = 1,3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

et

$$M = 180 \text{ g.mol}^{-1}.$$

Donc

$$C_m = 1,3 \times 10^{-3} \times 180 = 0,234 \text{ g.L}^{-1}.$$

La concentration massique est donc voisine de $0,23 \text{ g.L}^{-1}$.

7. Suspicion d'une anomalie

Le seuil normal est

$$150 \text{ mg.L}^{-1} = 0,150 \text{ g.L}^{-1}.$$

Or

$$0,23 > 0,15 \text{ g.L}^{-1}.$$

Le taux de glucose est supérieur à la valeur normale.

L'analyse permet donc de suspecter une anomalie (glycosurie).

Exercice 2 : Radiographie du bassin

1. Choix des ondes utilisées pour la radiographie

La radiographie utilise des ondes électromagnétiques : les rayons X.

L'échographie utilise des ondes ultrasonores, qui sont des ondes mécaniques.

2. Numéro correspondant au domaine des rayons X

Les rayons X correspondent au domaine situé entre les rayons gamma et l'ultraviolet.

Il s'agit du domaine n°1.

3. Relation entre fréquence et longueur d'onde

La relation est :

$$c = \lambda f$$

avec

- c : vitesse de la lumière (m.s^{-1}),
- λ : longueur d'onde (m),
- f : fréquence (Hz).

4. Détermination de l'intervalle de fréquences des rayons X

Les longueurs d'onde sont comprises entre 10^{-11} m et 10^{-9} m.

On utilise

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

Pour

$$\lambda = 10^{-9} \text{ m},$$

$$f = 3,0 \times 10^{17} \text{ Hz}.$$

Pour

$$\lambda = 10^{-11} \text{ m},$$

$$f = 3,0 \times 10^{19} \text{ Hz}.$$

Les fréquences des rayons X sont donc comprises entre $3,0 \times 10^{17}$ Hz et $3,0 \times 10^{19}$ Hz.

5. Principe de la radiographie

Les rayons X traversent le corps.

Les tissus absorbent plus ou moins ces rayons :

- les tissus peu absorbants laissent passer les rayons et apparaissent sombres ;
- les tissus très absorbants arrêtent davantage les rayons et apparaissent clairs.

Les contrastes de l'image sont donc dus aux différences d'absorption des rayons X.

6. Identification des tissus visualisés sur une radiographie

Les os apparaissent nettement sur une radiographie.

Ils contiennent des éléments de numéro atomique plus élevé, notamment :

- le calcium ;
- le phosphore ;
- le magnésium.

Ce sont principalement ces éléments qui absorbent les rayons X.

7. Absorption des rayons X plus importante pour le magnésium que pour l'hydrogène

Le magnésium possède un numéro atomique plus élevé :

$$Z(\text{Mg}) = 12$$

contre

$$Z(\text{H}) = 1.$$

Il possède davantage d'électrons et interagit donc davantage avec les rayons X.

Le magnésium absorbe ainsi plus fortement les rayons X que l'hydrogène.