

Partie Chimie

Drépanocytose : de la prévention à la prise en charge

Exercice 1 : La vitamine C

Partie 1 : Solubilité de la vitamine C

1. Vitamines hydrosolubles et liposolubles

1.1. Définition des termes "liposolubles" et "hydrosolubles"

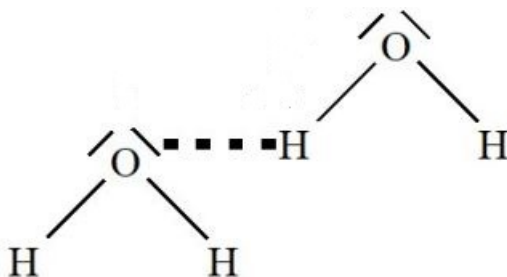
- Une substance hydrosoluble est soluble dans l'eau.
- Une substance liposoluble est soluble dans les corps gras (lipides).

1.2. Type de tissus dans lequel sont stockées les vitamines liposolubles

Les vitamines liposolubles sont stockées principalement dans les tissus adipeux (graisse).

1.3. Schématisation de la liaison hydrogène

Une liaison hydrogène peut être représentée entre l'atome d'hydrogène d'une molécule d'eau et l'atome d'oxygène d'une autre molécule d'eau par un trait pointillé.

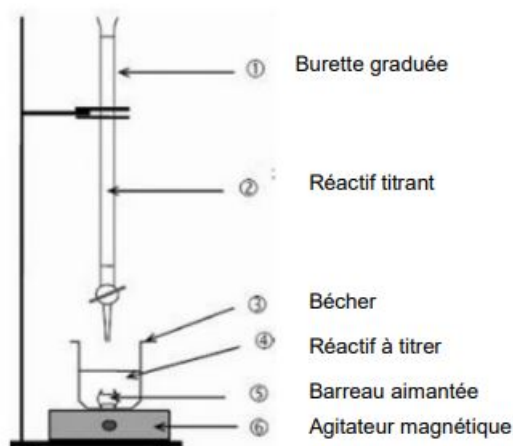


1.4. Caractère hydrosoluble de la vitamine C

La vitamine C possède plusieurs groupes hydroxyle ($-OH$) capables de former des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau. Elle se dissout donc facilement dans l'eau : elle est hydrosoluble.

Partie 2 : Dosage de la vitamine C

2. Association des numéros du schéma au vocabulaire



3. Justification de l'observation effectuée à l'équivalence du titrage

À l'équivalence, toute la vitamine C a réagi avec le DCPIP. La goutte supplémentaire de DCPIP ne réagit plus et sa couleur rose persiste : cela marque l'équivalence. Avant l'équivalence le milieu est incolore.

4. Détermination de la concentration en quantité de matière de vitamine C

À l'équivalence :

$$C_{\text{DCPIP}} V_E = C_{\text{Vit C}} V_J$$

avec

$$C_{\text{DCPIP}} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V_E = 10,0 \text{ mL} \quad V_J = 5,0 \text{ mL}$$

Donc

$$C_{\text{Vit C}} = \frac{C_{\text{Vit C}} V_J}{V_E} = \frac{1,0 \times 10^{-3} \times 10,0}{5,0} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

5. Détermination de la concentration en masse de vitamine C

La concentration massique vaut

$$C_m = C \times M = 2,0 \times 10^{-3} \times 176 = 0,352 \text{ g.L}^{-1}$$

6. Pasteurisation

6.1. Comparaison des valeurs et commentaire de l'effet de pasteurisation

Le jus frais contient environ 350 mg.L^{-1} contre seulement 56 mg.L^{-1} pour le jus pasteurisé. La pasteurisation détruit donc une partie importante de la vitamine C.

6.2. Calcul du volume de jus d'orange pasteurisé nécessaire pour couvrir les besoins journaliers en vitamine C

On souhaite apporter 100 mg avec un jus contenant 56 mg.L⁻¹.

Le volume nécessaire est

$$V = \frac{100}{56} = 1,8 \text{ L}$$

6.3. Argument favorable à la consommation de fruits frais pour l'apport de vitamine C

Les fruits frais sont plus riches en vitamine C car cette vitamine est détruite par la chaleur et l'exposition à l'air.

Exercice 2 : Albuminurie

1. Dosage de l'albumine

1.1. Calcul du volume de la solution mère d'albumine

Lors d'une dilution :

$$C_0 V_0 = C_1 V_1$$

avec

$$C_0 = 5,0 \text{ g.L}^{-1}$$

$$C_1 = 1,0 \text{ g.L}^{-1}$$

$$V_1 = 50,0 \text{ mL}$$

Ainsi

$$V_0 = \frac{C_1 V_1}{C_0} = \frac{1,0 \times 50,0}{5,0} = 10,0 \text{ mL}$$

1.2. Protocole expérimental de dilution

- Prélever 10,0 mL de solution mère d'albumine avec une pipette jaugée de 10 mL.
- Introduire ce volume dans une fiole jaugée de 50,0 mL.
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Boucher puis homogénéiser.

1.3. Évolution de la teinte bleu-violet

Le graphique montre que l'absorbance augmente lorsque la concentration augmente.

Une solution plus concentrée absorbe davantage de lumière : sa coloration bleu-violet est donc plus intense.

1.4. résultat correspond à une situation normale ou si la patiente doit consulter un spécialiste

Pour une absorbance $A = 0,14$, on lit une concentration voisine de $1,2 \text{ g.L}^{-1}$.

Cette valeur correspond à 1200 mg.L^{-1} .

Elle est largement supérieure au seuil pathologique de 150 mg.L^{-1} .

La patiente doit consulter un spécialiste.

2. Urographie

2.1. Nature des ondes utilisées lors d'une radiographie

Une radiographie utilise des rayons X. Ce sont des ondes électromagnétiques

2.2. utilité d'un produit de contraste et critères de choix d'un produit de contraste

Le produit de contraste permet de rendre visibles des organes normalement peu visibles sur une radiographie. Il améliore la qualité de l'image.

Il doit :

- absorber fortement les rayons X ;
- être non toxique (et éliminé facilement par l'organisme).

2.3. Justification que les os apparaissent plus clairs que les autres organes sur les clichés

Les os contiennent principalement du calcium ($Z = 20$) et du phosphore ($Z = 15$), de numéro atomique plus élevé que les éléments constituant les tissus mous (H, C, N, O).

Ils absorbent davantage les rayons X et apparaissent donc plus clairs.

2.4. Apparition de zones blanches sur le cliché b

Après injection, le produit iodé circule puis est éliminé par les reins.

L'iode ($Z = 53$) absorbe fortement les rayons X, ce qui rend les voies urinaires blanches sur le cliché.

Exercice 3 : L'oxygénothérapie

1. conversion de la pression en pascal

$$200 \text{ bar} = 200 \times 10^5$$

$$P = 2,0 \times 10^7 \text{ Pa}$$

2. Calcul de la quantité de matière de dioxygène contenue dans la bouteille B2

$$PV = nRT$$

avec

$$P = 2,0 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$V = 2,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$T = 293 \text{ K}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{2,0 \times 10^7 \times 2,0 \times 10^{-3}}{8,31 \times 293} = 16,4 \text{ mol}$$

3. Calcul de la masse du dioxygène contenu dans la bouteille B2 neuve

On a la relation :

$$m = n \times M = 16,4 \times 32,0 = 525 \text{ g} = 0,53 \text{ kg}$$

4. Calcul du pourcentage de la masse du gaz par rapport à la masse totale de la bouteille pleine

$$\frac{0,53}{5,8} \times 100 = 9,1\%$$

La masse du gaz représente bien moins de 10 % de la masse totale.

5. Calcul du volume de dioxygène à la pression atmosphérique, libérable par la bouteille B2 neuve

À pression atmosphérique :

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{16,4 \times 8,31 \times 293}{1,01 \times 10^5} = 0,394 \text{ m}^3$$

donc, le volume de dioxygène à la pression atmosphérique, libérable par la bouteille B2 neuve à la température de 20°C est d'environ 0,40 m³.

6. Vérification de la durée d'autonomie est bien en accord avec celle indiquée dans le document 2

$$0,40 \text{ m}^3 = 400 \text{ L}$$

À un débit de

$$3 \text{ L.min}^{-1}$$

$$\Delta t = \frac{400}{3} \simeq 133 \text{ min}$$

soit environ

$$2 \text{ h } 13 \text{ min}$$

ce qui est cohérent avec la valeur du tableau (2 h 15 min).

7. Évolution de la durée d'autonomie en fonction du débit du gaz

D'après la relation donnée :

$$\Delta t = \frac{V}{D}$$

lorsque le débit augmente, la durée diminue donc l'autonomie diminue.

8. Justification que la pression dans la bouteille diminue au fil de l'utilisation à température constante

À température constante et pour un volume fixe, la loi des gaz parfaits montre que

$$P = \frac{nRT}{V}$$

Donc la pression est proportionnelle à la quantité de matière de gaz.

Au cours de l'utilisation, la quantité de matière de dioxygène diminue ; la pression diminue donc également.