

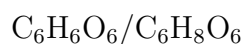
Partie Chimie

Des conséquences de la maladie cœliaque

Exercice 1 : Vitamine C et maladie cœliaque

1. Vitamine C oxydant ou un réducteur

La vitamine C appartient au couple

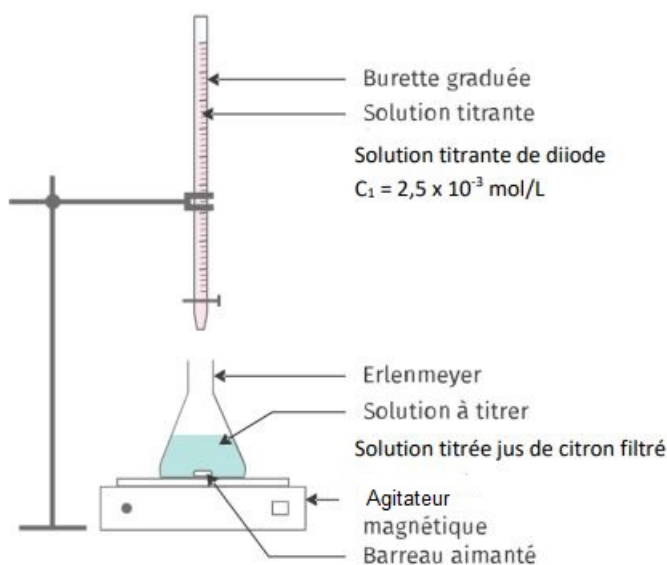


La vitamine C est à droite du couple oxydant/réducteur donc la vitamine C est un réducteur.

2. Schéma légendé du montage

Le montage comporte :

- une burette graduée contenant la solution de diiode (espèce titrante) ;
- un erlenmeyer contenant le jus de citron et quelques gouttes d'empois d'amidon (espèce titrée : vitamine C).



3. Définition de l'équivalence d'un titrage

À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques.
Toute la vitamine C a réagi avec le diiode.

4. Changement de couleur repérant l'équivalence

Avant l'équivalence, tout le diiode ajouté est consommé : l'empois d'amidon reste incolore.

Après l'équivalence, un léger excès de diiode apparaît et forme avec l'amidon une coloration bleu foncé.

L'équivalence est donc repérée par l'apparition durable d'une coloration bleue. On aura donc un changement de couleur de l'incolore au bleu.

5. Calcul de la quantité de matière de vitamine C

À l'équivalence, on a la relation :

$$\frac{n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)}{1} = \frac{n(\text{I}_2)}{1}$$

D'où :

$$n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = n(\text{I}_2)$$

Or, on a :

$$n(\text{I}_2) = C_1 \times V_E = 2,5 \times 10^{-3} \times 9,0 \times 10^{-3} = 2,25 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Donc,

$$n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = n(\text{vitamine C}) = n_0 = 2,25 \times 10^{-5} = 2,3 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

6. Calcul de la masse de vitamine C contenue dans 10,0 mL

La masse se calcule par

$$m_0 = n \times M = 2,25 \times 10^{-5} \times 176 = 3,96 \times 10^{-3} \text{ g} = 4,0 \text{ mg}$$

7. Comparaison entre le résultat du dosage et la valeur du document 2

Le dosage donne environ 4,0 mg dans 10 mL, soit 40 mg pour 100 mL.

Le document 2 indique 53 mg pour 100 mL.

Le dosage donne donc une valeur plus faible.

La vitamine C étant sensible à l'air et à l'oxydation, une partie a pu être dégradée avant le dosage. Cette dégradation explique la différence observée.

8. Calcul du volume de jus nécessaire pour absorber 500 mg de vitamine C

Le jus contient 53 mg pour 100 mL.

$$53 \text{ mg} \longrightarrow 100 \text{ mL}$$

$$500 \text{ mg} \longrightarrow V$$

Le volume recherché vaut

$$V = \frac{500 \times 100}{53} = 943 \text{ mL}$$

Soit environ 0,94 L.

Il faudrait donc boire près d'un litre de jus de citron frais pour obtenir autant de vitamine C qu'un comprimé de 500 mg. Cette quantité est très importante, ce qui justifie l'utilisation de comprimés.

Exercice 2 : Cholestérol et maladie coeliaque

1. Cholestérol très peu soluble dans le sang

Le cholestérol possède une seule fonction alcool (-OH) polaire et une grande partie de sa structure est constituée de chaînes carbonées apolaires.

Il est donc majoritairement hydrophobe et très peu soluble dans le sang, qui est un milieu aqueux.

2. Raison qualifiant le LDL de « mauvais cholestérol »

Les LDL transportent le cholestérol vers les cellules.

En excès, ils favorisent la formation de plaques d'athérome dans les artères, ce qui augmente le risque de maladies cardiovasculaires.

3. Définitions des nanomédicaments

Les nanomédicaments utilisent des nanoparticules capables de cibler spécifiquement les cellules malades afin d'améliorer l'efficacité du traitement.

4. Avantages et inconvénients des traitements

Les statines :

- Avantages
 - traitement de référence ;
 - efficacité démontrée ;
- Inconvénients
- légère augmentation du risque de diabète de type 2.

Les nanomédicaments :

- Avantages
 - traitement plus ciblé ;
 - moins d'effets secondaires ;
- Inconvénients
 - résultats prometteurs mais encore en cours d'étude.

5. Type d'ondes utilisées

Une échographie Doppler utilise des ultrasons, qui sont des ondes mécaniques.

6. Expression de la vitesse des globules rouges

À partir de

$$\Delta f = \frac{2f_E v \cos \theta}{c}$$

on obtient

$$v = \frac{\Delta f c}{2f_E \cos \theta}$$

7. Calcul de la vitesse

On remplace les valeurs :

$$v = \frac{\Delta f c}{2f_E \cos \theta} = \frac{1500 \times 1,57 \times 10^3}{2 \times 3,0 \times 10^6 \times 0,707} = 5,55 \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-1}$$

soit

$$v = 0,56 \text{ m.s}^{-1}$$

8. L'artère présente des plaques d'athérome

D'après le document 4, la vitesse normale dans une artère est comprise entre

$$250 \text{ et } 500 \text{ mm.s}^{-1}$$

soit

$$0,25 \text{ à } 0,50 \text{ m.s}^{-1}.$$

En tenant compte de l'incertitude sur l'angle (40° à 50°), la vitesse calculée varie approximativement entre

$$v = \frac{\Delta f c}{2f_E \cos \theta} = \frac{1500 \times 1,57 \times 10^3}{2 \times 3,0 \times 10^6 \times 0,77} = 5,1 \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-1} = 0,51 \text{ m.s}^{-1}$$

et

$$v = \frac{\Delta f c}{2f_E \cos \theta} = \frac{1500 \times 1,57 \times 10^3}{2 \times 3,0 \times 10^6 \times 0,64} = 6,1 \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-1} = 0,61 \text{ m.s}^{-1}.$$

Ces valeurs sont supérieures à la valeur maximale normale.

Conclusion : cette mesure est compatible avec la présence de plaques d'athérome, car le rétrécissement de l'artère augmente la vitesse d'écoulement du sang.