

TP N°6 : DOSAGE EN RETOUR DE LA VITAMINE C

Objectif :

Vérifier par **dosage** la teneur en masse d'un comprimé de vitamine C de 500 mg et comparer avec l'étiquette.

Vous disposez du matériel suivant :

Matériel :

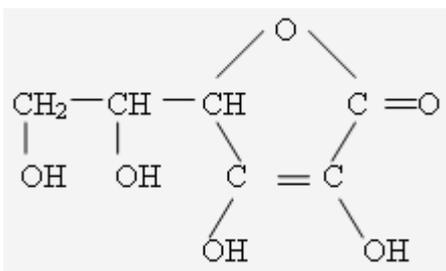
- Mortier + pilon
- Fiole jaugée de 100mL
- 1 burette graduée de 25 mL
- 4 béchers
- 1 tube à essais
- 1 verre de déchet
- 1 pipette jaugée de 10 mL
- 1 éprouvette graduée de 25 mL
- 1 dispositif d'agitation magnétique
- 2 propipettes

Produits :

- Solution de diiode : $c=5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (cette concentration ne doit pas apparaître sur la bouteille).
- Solution de thiosulfate de sodium ($2 \text{ Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) : $c=5,010^{-3} \text{ mol./L}$
- Acide phosphorique à 5% ; $V=20 \text{ mL}$
- Empois d'amidon
- Eau distillée
- Boîte de comprimés de vitamine C 500 mg

Données :

- La vitamine C, ou **acide ascorbique**, a pour formule brute $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ et sa formule semi-développée est :



- Elle est présente dans les oranges, les citrons, les fruits et les légumes frais. Elle protège du scorbut.
- La vitamine C est aussi un antioxygène utilisé comme additif alimentaire dans les boissons sous le code E 300.
- Il est le réducteur du couple $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 / \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

Masse molaire atomique (g.mol⁻¹) : M(H) = 1.00 ; M(C) = 12.0 ; M(O) = 16.0

I Principe du dosage :

La méthode employée est un **dosage indirect (ou en retour)** et elle utilise les **propriétés réductrices** de la vitamine C.

L'acide ascorbique (vitamine C) est mis en présence d'un **excès de solution de diiode** avec lequel il réagit, **l'excès de diiode est ensuite dosé** par une solution de thiosulfate de sodium ($2 \text{ Na}^+_{(aq)} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$).

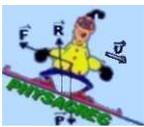
Remarque :

Un comprimé de vitamine C contient aussi de l'arôme naturel d'orange, donc du glucose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ réducteur. L'expérience montre que la réaction d'oxydation du glucose a besoin d'être catalysée par les ions OH^- . En dessous de $\text{pH} = 3$, cette oxydation est tellement lente qu'on pourra admettre qu'elle n'a pas lieu. La seule réaction effective entre le diiode et le jus d'orange est donc celle avec l'acide ascorbique.

I Dosage d'une solution de diiode :

1) Manipulations préalables :

- a. Dans un tube à essais, versez 1mL de solution de diiode puis à la burette, versez lentement quelques mL de solution de thiosulfate de sodium. Observez.
- b. Refaites le même test en ajoutant 2 à 3 gouttes d'empois d'amidon avant de verser la solution thiosulfate de sodium. Observez.



Question :

Quel est l'intérêt de l'empois d'amidon ?

2) Dosage d'une solution de diode :

- Compte tenu des manipulations précédentes, rédigez un petit protocole expérimental permettant de doser un **volume de 10 mL de solution de diode**. Notez le **volume équivalent** obtenu.
- Ecrivez les couples oxydoréducteurs mis en jeu dans ce dosage et les demi-équations électroniques associées.
- Déduisez-en l'équation de la réaction de titrage.
- En vous aidant d'un tableau d'avancement, trouvez la concentration de la solution de diode dosée.

II Dosage de la vitamine C dans un comprimé :

1) Manipulations :

- Réduisez soigneusement un comprimé vitamine C 500mg en poudre dans un mortier. Ajoutez un peu d'eau.
- Introduisez cette solution dans une fiole jaugée de volume 100mL. Agitez puis complétez jusqu'au trait de jauge. On obtient la solution S
- Diluez 10 fois cette solution. On obtient la solution S'.
- Prélevez 10 mL de la solution obtenue et versez-les dans un bécher.
- Ajoutez-y 10 mL de solution d'acide phosphorique à 5%, puis 10 mL de solution de diode de concentration connue (voir I). Enfin, rajoutez un peu d'empois d'amidon.
- Laissez réagir quelques minutes.
- Dosez alors, directement dans le bécher, l'excès de diode par la solution de thiosulfate de sodium. Notez le volume équivalent obtenu.

2) Questions :

- Quelle est la couleur de la solution à doser avant le début du dosage ? Pourquoi cette couleur ?
- Quel est l'intérêt de l'ajout d'acide phosphorique ?
- D'après le volume équivalent obtenu, quelle est la quantité de matière de diode $n(I_2)_{excès}$ mise en excès ? (aidez-vous de ce qui a été fait dans le I).
- Calculez la quantité de matière de diode $n(I_2)_{initial}$ ajoutée initialement au 10 mL de solution S'.
- Déduisez-en la quantité de diode $n(I_2)_{réagit}$ qui a réagit avec la vitamine C contenue dans 10 mL de solution S'.
- Ecrivez les couples mis en jeu dans la réaction entre le diode et la vitamine C et les demi-équations électroniques associées.
- Déduisez-en l'équation de la réaction entre le diode et la vitamine C.
- D'après cette équation, quelle quantité de matière n_C de vitamine C y a-t-il dans 10 mL de solution S' ?
- Quelle est la concentration en vitamine C de la solution S' ?
- Quelle est la concentration en vitamine C de la solution S ?
- Trouvez le pourcentage massique en vitamine C dans le comprimé dissous.