

TP n°2

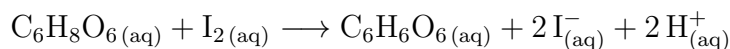
Dosage de la vitamine C contenue dans un comprimé

MPSI 2 – 2024/2025

Un comprimé de Vitascorbol[®] contient, selon le fabricant, 500 mg de vitamine C, appelée acide ascorbique de formule brute $C_6H_8O_6$.

1 Principe d'un dosage par excès

Après avoir mis en solution la vitamine C du comprimé, on introduit un volume précis d'une solution de diiode. Celui-ci va réagir de façon totale avec l'acide ascorbique :



Le diiode a été introduit **en excès**. Ainsi, lorsque la totalité de l'acide ascorbique a réagi, il reste du diiode. On va, par dosage, mesurer précisément la quantité restante. Comme la quantité de matière de diiode introduite au départ est précisément connue, on a accès à la quantité d'acide ascorbique présente au départ.

2 Préparation de la solution



Expérience

- Broyer, sans en perdre, le comprimé.
- Verser le tout dans une fiole jaugée de 100 mL. Rincer le mortier, le pilon, l'entonnoir, etc. pour ne pas perdre de vitamine C.
- Compléter la fiole à 100 mL avec de l'eau distillée. On note S cette solution.
- Dans un erlenmeyer, introduire à la pipette 20,0 mL de la solution S et 20,0 mL de la solution de diiode à $0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3 Dosage des ions restants

3.1 Protocole expérimental

Le diiode va être dosé grâce à une solution d'ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}(aq)$ à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ selon une réaction totale produisant des tétrathionate $S_4O_6^{2-}(aq)$ et des ions iodure I^- .

Pour repérer l'équivalence, on ajoute du thiodène au voisinage de l'équivalence qui indique la présence de diiode dans la solution.



Expérience

- Préparer le titrage.
- (Appeler le professeur avant de commencer le titrage.) Réaliser le dosage : quand la solution devient claire, ajouter du thiodène et agiter légèrement pour préciser le passage de l'équivalence.
- En utilisant la formule

$$m_{AcAs} = M \frac{100}{20} \left(c_0 V_0 - c \frac{V_{eq}}{2} \right)$$

en déduire la masse d'acide ascorbique dans le comprimé avec V_0 le volume de diiode de concentration c_0 , c la concentration de la solution de thiosulfate, V_{eq} le volume équivalent trouvé lors du

dosage et $M = 176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ la masse molaire de l'acide ascorbique.

4 Compte-rendu

Rédiger le compte-rendu de l'expérience effectuée. Ce compte-rendu doit faire apparaître :

- l'objectif de l'expérience ;
- le protocole expérimental, précis et concis ;
- la mesure brute, séparée de toute interprétation, accompagnée de son incertitude ;
- l'interprétation et la conclusion.

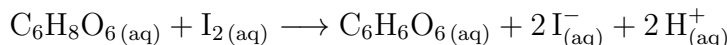
5 Analyse théorique

On veut démontrer la formule utilisée ci-dessus.

Données : $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

On part de $V_1 = 100 \text{ mL}$ d'une solution S contenant une quantité de matière inconnue n d'acide ascorbique $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$.

1. On prélève $V_2 = 20 \text{ mL}$ de cette solution. Exprimer la quantité de matière n' présente dans le prélèvement en fonction de n , V_1 et V_2 .
2. On ajoute à ce prélèvement $V_0 = 20 \text{ mL}$ de diiode à la concentration c_0 . Il réagit avec l'acide ascorbique selon la réaction totale :



- (a) Déterminer la quantité de matière de diiode introduite initialement.
 - (b) On suppose le diiode en excès. Exprimer la quantité de matière de diiode restant après réaction $n_{\text{excès}}$ en fonction de c_0 , V_0 et n' .
3. On étudie désormais le dosage à proprement parler.
 - (a) Écrire la réaction support du titrage entre les ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$ et le diiode produisant des tétrathionate $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}_{(\text{aq})}$ et des ions iodure $\text{I}^-_{(\text{aq})}$.
 - (b) Définir l'équivalence.
 - (c) Exprimer la quantité de matière d'ions thiosulfate introduite à l'équivalence en fonction de c et du volume V_{eq} .
 - (d) En déduire une relation entre la quantité de diiode dosée $n_{\text{excès}}$, c et V_{eq} .
 - (e) Justifier qu'à l'équivalence, la solution se décolore.
 4. À l'aide des questions 2 et 3, montrer que :

$$n' = c_0 V_0 - c \frac{V_{\text{eq}}}{2}$$

5. En déduire que la masse d'acide ascorbique présente dans le comprimé est :

$$m_{\text{AcAs}} = M \frac{V_1}{V_2} \left(c_0 V_0 - c \frac{V_{\text{eq}}}{2} \right)$$