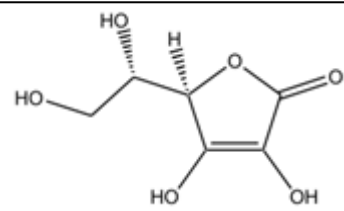


Contrôle qualité d'un comprimé Titration et solution tampon

À la fin du XVI^e siècle, beaucoup de marins succombaient au scorbut. Cette mortalité était due à une carence en vitamine C aussi appelée « acide ascorbique ». Il s'agit d'un acide organique ayant entre autres des propriétés anti-oxydantes. Il est présent dans les citrons, les jus de fruits et les légumes frais.



Données :

- L'acide ascorbique sera noté AH dans la suite de l'exercice et l'ion ascorbate A^-
- $pK_e = 14,0$ à 25 °C ;
- Pour le couple de l'acide ascorbique AH/A^- : $pK_a = 4,1$ à 25 °C ;
- Masses molaires moléculaire de l'acide ascorbique : $M(C_6H_8O_6) = M(AH) = 176\text{ g.mol}^{-1}$
- Le graphique représentant l'évolution du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium versé V_b est représenté au verso.

1. Titration de l'acide ascorbique par suivi pH-métrique

On souhaite vérifier l'indication figurant sur une boîte de comprimés de vitamine C vendue en pharmacie : le fabricant annonce que la masse d'acide ascorbique est de 500 mg par comprimé.

Un comprimé de vitamine C est écrasé dans un mortier. La poudre est ensuite dissoute dans une fiole jaugée de volume $V_S = 200,0\text{ mL}$ que l'on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en homogénéisant le mélange. On obtient la solution S.

On prélève $V_A = 10,0\text{ mL}$ de cette solution que l'on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) de concentration molaire $C_b = 1,00 \times 10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$.

On suit le titrage par pH-métrie.

- 1) Écrire l'équation de réaction support du titrage.
- 2) Préciser quels sont les réactifs titrant et titré de cette réaction.
- 3) Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E.
- 4) À partir du protocole mis en œuvre et des résultats obtenus, déterminer la concentration molaire C_A de la solution S en vitamine C en exposant votre méthode.
- 5) En déduire la valeur de la masse d'acide ascorbique m_{exp} contenue dans le comprimé.

2. Interprétation des résultats à l'aide du diagramme de prédominance.

- 1) Représenter le diagramme de prédominance du couple AH/A^- de l'acide ascorbique.
- 2) Quelle est l'espèce prédominante dans la solution initiale d'acide ascorbique ? Justifier.
- 3) Justifier précisément que pour $V_b = \frac{V_E}{2}$, on ait $pH = pK_A$.
- 4) Expliquer pourquoi une telle solution obtenue à la demi-équivalence peut être utilisée comme solution tampon.
- 5) Sur le même repère, en utilisant le même axe des abscisses mais en utilisant l'axe de droite, représenter à l'aide de deux couleurs différentes le pourcentage d'acide ascorbique et le pourcentage d'ion ascorbate au cours du titrage.

Évolution du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium versé V_b

