

Titrage par réaction d'oxydoréduction

Titrage de la vitamine C dans un jus de citron

Objectifs :

- x déterminer la concentration molaire puis massique en vitamine C d'un jus de citron fraîchement pressé ;
- x estimer l'incertitude type sur les valeurs de ces deux concentrations ;
- x comparer avec les valeurs nutritionnelles admises couramment, en tenant compte des incertitudes ;

I. LA VITAMINE C

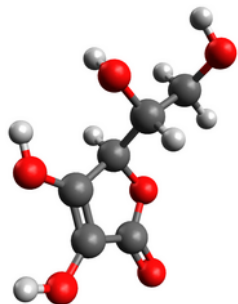


Figure 2 : Modèle moléculaire de l'acide ascorbique

La vitamine C, ou acide ascorbique de formule brute $C_6H_8O_6$ et de masse molaire $M(C_6H_8O_6) = 176,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, est une espèce chimique qui possède des propriétés **acides** et **réductrices**. Le jus de citron contenant d'autres espèces acides, ce sont ces propriétés réductrices qui seront exploitées dans le titrage.

Le jus de citrons est particulièrement riche en vitamine C et on estime que son taux varie entre 50 et 60 mg pour 100 mL de jus fraîchement pressé.

La vitamine C est fragile et s'oxyde spontanément au contact de l'air, c'est pourquoi il est recommandé de consommer les jus immédiatement après leur extraction pour ne pas perdre leurs propriétés vitaminiques.

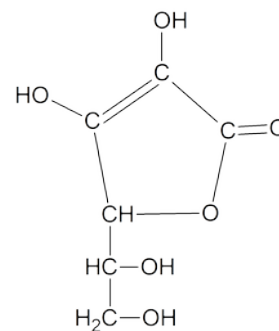


Figure 1 : Formule semi-développée de l'acide ascorbique

II. TITRAGE DIRECT DE LA VITAMINE C PAR LE DIODE

1. Étude préliminaire et théorique

Les couples oxydant/réducteur mis en jeu sont les suivants : $I_{2(aq)}/I_{(aq)}$ et $C_6H_6O_{6(aq)}/C_6H_8O_{6(aq)}$.

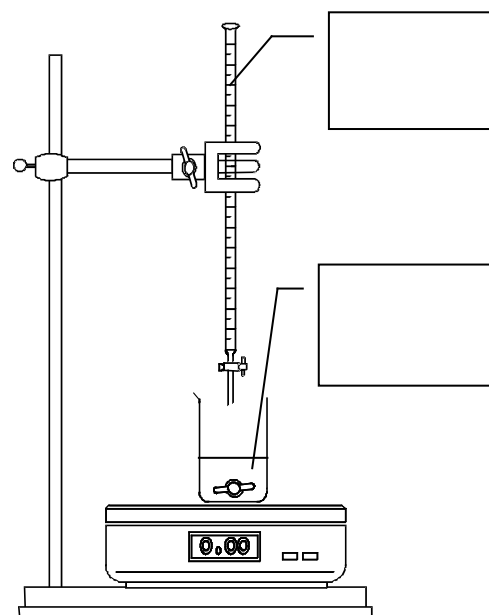
On prélèvera un volume $V_{\text{titré}} = 10,0 \text{ mL}$ de jus de citron que l'on dosera par une solution de diiode de concentration apportée $C_{I_2} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. Écrire les demi-équations d'oxydoréduction pour chaque couple en milieu acide, puis l'équation de la réaction du dosage de l'acide ascorbique par le diiode.
2. Quelle relation vérifient les quantités de matière des réactifs à l'équivalence ?
3. En déduire l'expression de la concentration C_{VitC} en acide ascorbique en fonction de $V_{\text{titré}}$, C_{I_2} et V_{eq} (volume de diiode versé pour atteindre l'équivalence).

2. Mise en œuvre du titrage

Obtention du mélange à titrer :

- x Presser un citron puis filtrer le jus de façon à obtenir une solution limpide ;
- x Introduire dans un bécher un volume $V_{\text{titré}} = 10,0 \text{ mL}$ de jus de citron (mesuré à la pipette jaugée) ;
- x Ajouter quelques gouttes **d'empois d'amidon**.



Dessin 1 : Dispositif de titrage

Remplissage de la burette :

- x Rincer la burette à l'eau distillée, puis avec la solution de diiode ;
- x La remplir puis faire le zéro en prenant garde de bien éliminer les éventuelles bulles au niveau du robinet.

Titrage :

L'empois d'amidon est une espèce chimique qui prend une teinte bleue, presque noire, en présence de diiode.

1. Lors de ce titrage, quelle est l'espèce chimique qui constitue le réactif limitant **avant l'équivalence** ?
2. Lors de ce titrage, quelle est l'espèce chimique qui constitue le réactif limitant **après l'équivalence** ?
3. Compte tenu des deux réponses précédentes et de la propriété de l'empois d'amidon, comment allez-vous repérer l'équivalence de votre titrage ?

Verser progressivement la solution titrante jusqu'à atteindre, À LA GOUTTE PRÈS, l'équivalence.

Noter la valeur du volume à l'équivalence V_{eq} .

3. Exploitation du titrage

1. Exploitez la relation établie au II. 1 pour déterminer la concentration molaire C_{vitC} en vitamine C dans le jus de citron.
2. Consigner votre résultat dans la feuille de calcul bilan ouverte au bureau.
3. En déduire sa concentration en masse t_{vitC} dans ce même jus de citron ?
4. Traiter les incertitudes sur la concentration molaire en vitamine C (fiche annexe) et en déduire l'incertitude type sur la concentration en masse de la vitamine C dans le jus de citron.
5. Ce résultat est-il cohérent avec les informations nutritionnelles sur le jus de citrons données au I. ?
6. En consultant la fiche récapitulative des mesures, mettez-vous en évidence une différence entre les citrons bio et les non bio.