

Titration de la vitamine C dans le jus de citron

Mesures et incertitudes

C. Vanden Driessche

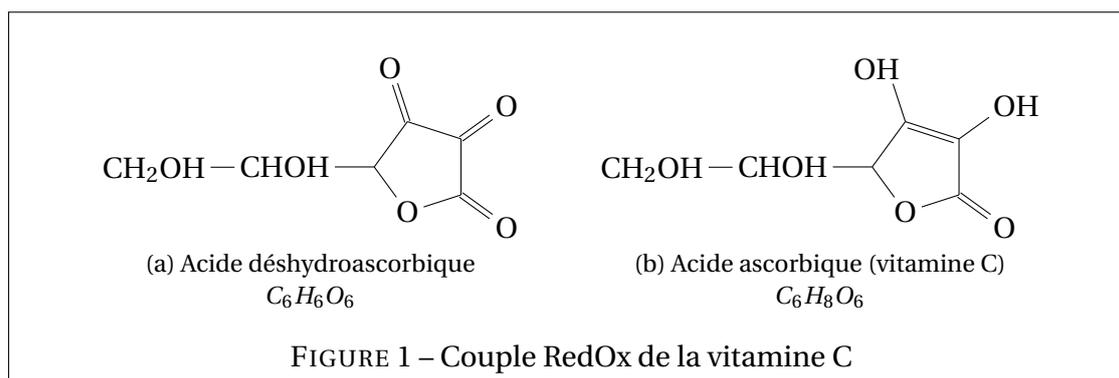
1 La vitamine C

La **vitamine C**, ou **acide ascorbique** $C_6H_8O_6$, est présente dans les agrumes, des fruits et les légumes frais en quantité variable. Elle intervient dans l'élaboration des tissus, dans la formation des vaisseaux, des cartilages et de l'ossein des os. Elle stimule la formation des globules rouges.

Les besoins journaliers pour un être humain sont de l'ordre de 75 mg et sont augmentés dans les périodes de surmenage, de fatigue, de maladies infectieuses.

La vitamine C est une espèce chimique qui possède des propriétés **acides** et **réductrices**. Elle s'oxyde facilement et, pour cette raison, elle est utilisée comme agent antioxydant pour la conservation de certains aliments (son nom de code est alors E300). L'oxydant associé est l'acide déshydroascorbique.

Le jus de citron contenant d'autres espèces acides, ce sont ses propriétés réductrices qui seront exploitées dans le titrage.

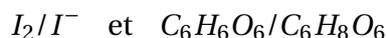


Le jus de citron est particulièrement riche en vitamine C et on estime que son taux varie entre 40 et 50 mg pour 100 mL de jus fraîchement pressé.

2 Titrage de la vitamine C présente dans le jus de citron

2.1 Principe du titrage

On effectue un titrage direct de la vitamine C par le diiode (I_2). Lors de ce titrage les couples qui interviennent sont :



1. Écrire les demi-équations pour les deux couples.
2. En déduire l'équation de la réaction support du titrage.
3. Quelle relation vérifient les quantités de matière des réactifs à l'équivalence?
4. En déduire l'expression de la concentration C_{VitC} en acide ascorbique en fonction de V_{Citron} , C_{I_2} et V_{eq} (volume de diiode versé pour atteindre l'équivalence).

2.2 Mise en œuvre du titrage

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

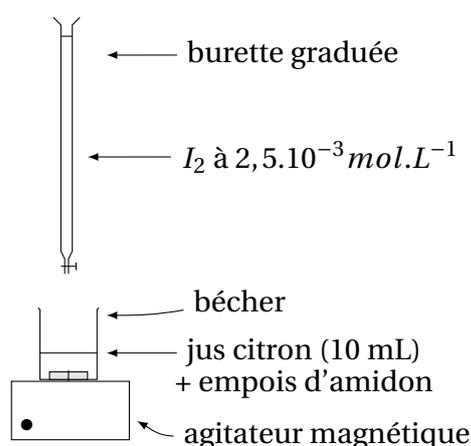


FIGURE 2 – Montage

- Presser un citron et filtrer le jus obtenu.
- Prélever et peser avec précision un volume $V_{citron} = 10,0 \text{ mL}$ de jus de citron filtré et l'introduire dans un bécher.
- Ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon¹.
- Remplir la burette graduée avec la solution de diiode. **Faire le zéro le plus précisément possible.**
- Verser progressivement la solution titrante jusqu'à atteindre, à la goutte près, l'équivalence.

➡ Noter la valeur du volume à l'équivalence $V_{eq} = \dots\dots\dots \text{mL}$

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

3 Exploitation du titrage

3.1 Détermination de la concentration

- ① Déterminer la concentration C_{VitC} en vitamine C du jus de citron. $\Rightarrow C_{VitC} = \dots\dots\dots$
- ② En déduire la concentration massique t_{VitC} . $\Rightarrow t_{VitC} = \dots\dots\dots$

3.2 Calcul des incertitudes et réponse à la problématique

- ① Traiter les incertitudes-types² sur la concentration molaire en vitamine C.

Grandeur X	Instrument de mesure	Expression $u(X)$	Calcul $u(X)$
$V_{Citron} = \dots$			
$V_{eq} = \dots$			
$C_{I_2} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	solution préparée au laboratoire ³		$u(C_{I_2}) = 1,14 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$
Propagation de l'incertitude	$u(C_{VitC}) = C_{VitC} \times \sqrt{\left(\frac{u(V_{Citron})}{V_{Citron}}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{eq})}{V_{eq}}\right)^2 + \left(\frac{u(C_{I_2})}{C_{I_2}}\right)^2}$		
Application numérique	$u(C_{VitC}) =$		
		$u(C_{VitC}) =$	donc $C_{VitC} = \pm$

- ② En déduire l'incertitude type sur la concentration en masse $u(t_{VitC})$ de la vitamine C dans le jus de citron.

$u(t_{VitC}) =$	donc $t_{VitC} =$	\pm
-----------------	-------------------	-------

- ③ Ce résultat est-il cohérent avec les informations nutritionnelles sur le jus de citron données dans l'introduction?

S'il vous reste du temps ...

- A l'aide des résultats de la classe, établir $u(t_{VitC})$ par une méthode de type A.
- Essayer de retrouver $u(C_{I_2})$ qui vous a été fournie plus haut.

2. Cf. fiche mémo *Incertitudes de type B en chimie*
 3. Solution réalisée avec une balance de précision $p = 0,01 \text{ g}$ et une fiole jaugée de 1000 mL avec une tolérance $t = 0,4 \text{ mL}$