

TP10

Dosage de la vitamine C

• La vitamine C, de formule brute $C_6H_8O_6$, est le nom communément donné à l'acide ascorbique.

↪ On désire déterminer la masse de vitamine C contenue dans un comprimé

↪ Pour effectuer ce dosage, on a besoin d'une titrante de diiode ; il faut dans un premier temps déterminer avec précision la concentration de cette solution



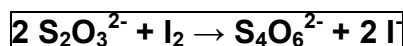
Dosage colorimétrique de la solution de diiode titrante

S_2 : Solution de thiosulfate de sodium ($S_2O_3^{2-}$, Na^+)
 $[S_2O_3^{2-}] = C_2 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 $V_2(\text{eq}) =$

S_1 : solution de diiode (I_2 ...)
 $[I_2] = C_1 = ???$
 $V_1 = 10,0 \text{ mL}$

• Pour connaître la concentration de la solution de diiode, on la titre avec une solution aqueuse de thiosulfate de sodium ($2 Na^+$; $S_2O_3^{2-}$), de concentration en ion thiosulfate $[S_2O_3^{2-}] = C_2 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Équation de la réaction de dosage :



→ Donner la définition de l'équivalence d'un dosage

→ Trouver la relation qui existe entre la quantité de $S_2O_3^{2-}$ versée à l'équivalence, et la quantité de I_2 présente initialement dans le bécher.

→ Expliquer comment on détecte le passage à l'équivalence lors du dosage

- Introduire la solution aqueuse de thiosulfate de sodium dans une burette graduée. Régler le zéro de la burette.

- Prélever précisément $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de solution de diiode à la pipette jaugée et les verser dans un erlenmeyer.

- Placer cet erlenmeyer sous la burette graduée qui contient la solution aqueuse de thiosulfate de sodium (N'oubliez pas de mettre l'agitateur magnétique, le barreau aimanté et une feuille blanche sous le bécher)

- Verser goutte à goutte la solution aqueuse de thiosulfate de sodium dans l'erlenmeyer.

- Lorsque le mélange devient jaune pâle, ajouter une pointe de spatule de l'empois d'amidon. La solution prend alors une couleur noire.

- Continuer à verser lentement la solution de thiosulfate de sodium jusqu'à observer un changement de couleur de la solution (équivalence atteinte)

→ Noter le volume $V_{2(\text{eq})}$ de la solution aqueuse de thiosulfate de sodium ajoutée à l'équivalence.

→ Déterminer la relation à l'équivalence entre C_1 , C_2 , V_1 et $V_{2(\text{eq})}$

→ Calculer la concentration C_1 en diiode.

Dosage colorimétrique de la solution de Vitamine C

Préparation de la solution de vitamine C

- Broyer un comprimé de vitamine C
- Dissoudre la poudre obtenue dans une fiole jaugée de 100,0 mL

Remarque : pour faciliter la dissolution du comprimé utiliser un agitateur magnétique chauffant

↪ On tient une solution S_A de vitamine C, de concentration C_A en acide ascorbique

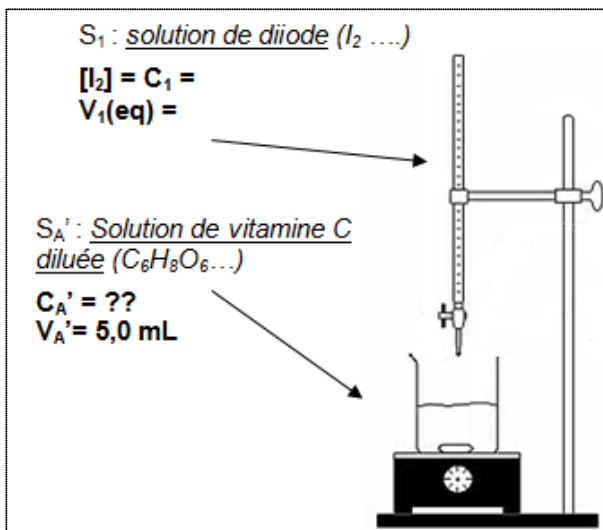
- La solution S_A , de vitamine C est trop concentrée pour le dosage ; il faut donc préalablement la diluer ;

- Prélever 40,0 mL de la solution S_A de vitamine et verser le prélèvement dans une fiole jaugée de 100,0 mL ; compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

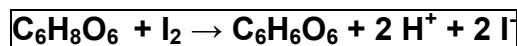
→ *Quel est le facteur de la dilution ?*

↪ On obtient une solution S_A' de vitamine C diluée, de concentration C_A' en acide ascorbique

Dosage



- La vitamine C va être dosée par la solution de diiode selon la réaction suivante :



→ Donner la définition de l'équivalence d'un dosage

→ Trouver la relation qui existe entre la quantité de I_2 versée à l'équivalence, et la quantité de $C_6H_8O_6$ présente initialement dans le bécher.

→ Expliquer comment on détecte le passage à l'équivalence lors du dosage

- Introduire, dans un erlenmeyer un volume $V_A' = 5,0 \text{ mL}$ de la solution diluée de vitamine C avec quelques gouttes d'empois d'amidon.
- Remplir la burette de la solution de diiode dosée précédemment.
- Verser le diiode dans l'erlenmeyer et stopper l'écoulement lorsque l'on observe une teinte persistante violette.

→ Noter le volume versé de diiode $V_1(eq)$

→ Exprimer la concentration C_A' en fonction des grandeurs C_1 , $V_1(eq)$ et V_A' ; Calculer C_A'

→ Quelle relation peut-on écrire entre les concentrations C_A' (concentration de la solution diluée de vitamine) et C_A (concentration de la solution concentrée de vitamine) ?

→ En déduire la valeur de la concentration C_A

→ Calculer la concentration massique en acide ascorbique dans la solution de vitamine

($M_{\text{vitamine C}} = 176 \text{ g.mol}^{-1}$)

• On rappelle que la solution S_A de vitamine, de concentration C_A , a été obtenue après la dissolution d'un comprimé dans **100,0 mL** d'eau

→ Calculer la masse d'acide ascorbique dans un comprimé de vitamine C

Détermination des incertitudes

►► Dosage de la solution de diode

• L'incertitude sur la concentration de la solution de diode se calcule avec la formule

$$\left(\frac{UC_1}{C_1}\right)^2 = \left(\frac{UC_2}{C_2}\right)^2 + \left(\frac{UV_{2(\text{eq})}}{V_{2(\text{eq})}}\right)^2 + \left(\frac{UV_1}{V_1}\right)^2$$

$V_1 = (10,00 \pm 0,05) \text{ mL}$; $C_2 = (5,00 \pm 0,08) \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 $UV_{2(\text{eq})} = 0,1 \text{ mL}$ (voir TP précédent)

→ Calculer la valeur de UC_1 , puis donner la valeur de C_1 avec son incertitude

►► Dosage de la vitamine C

• L'incertitude sur la concentration de la solution de vitamine C diluée se calcule avec la formule

$$\left(\frac{UC_{A'}}{C_{A'}}\right)^2 = \left(\frac{UC_1}{C_1}\right)^2 + \left(\frac{UV_{1(\text{eq})}}{V_{1(\text{eq})}}\right)^2 + \left(\frac{UV_{A'}}{V_{A'}}\right)^2$$

$UV_{1(\text{eq})} = 0,1 \text{ mL}$ (voir TP précédent)

→ A l'aide du fichier Excel, déterminer $UV_{A'}$, l'incertitude sur le volume prélevé de la solution diluée de vitamine C ; Exprimer $V_{A'}$ avec son incertitude.

→ Déterminer l'incertitude $UC_{A'}$, puis exprimer $C_{A'}$ avec son incertitude

→ Exprimer la valeur de la concentration C_A avec son incertitude

→ Exprimer la concentration massique en acide ascorbique dans la solution de vitamine avec son incertitude

→ Exprimer la masse d'acide ascorbique dans un comprimé de vitamine C avec son incertitude ; comparer avec l'indication de l'étiquette.

► Etude statistique

→ A l'aide du fichier Excel, faire une étude statistique des valeurs obtenues par l'ensemble des groupes.