

Vitamine C

(Bac S – Métropole - juin 2018)

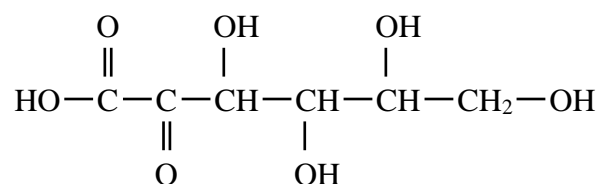
Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

1. Synthèse industrielle de l'acide ascorbique

1.1.1. Le passage du D-glucose au D-sorbitol correspond à une modification de groupe caractéristique (passage d'un groupe carbonyle à un groupe hydroxyle).

1.1.2. C'est une réaction d'addition car elle met en jeu au moins 2 réactifs et conduit à un produit de réaction contenant tous les atomes de tous les réactifs.

1.2.1. Commençons par écrire la formule semi-développée :



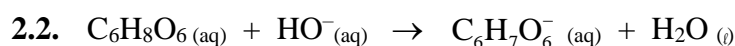
On en déduit la formule brute demandée : $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_7$

1.2.2. Lors d'une transformation chimique, il y a conservation des éléments chimiques et de la charge électrique totale.

On en déduit que l'espèce chimique Y est l'eau H_2O .

1.3. L'acide ascorbique comporte une liaison $\text{C} = \text{O}$, contrairement au D-sorbitol qui n'en a pas. D'après le tableau fourni, le spectre IR de l'acide ascorbique doit donc comporter une bande d'absorption forte entre 1650 et 1740 cm^{-1} , mais pas celui du D-sorbitol. L'acide ascorbique correspond donc au spectre B, et le D-sorbitol, au spectre A.

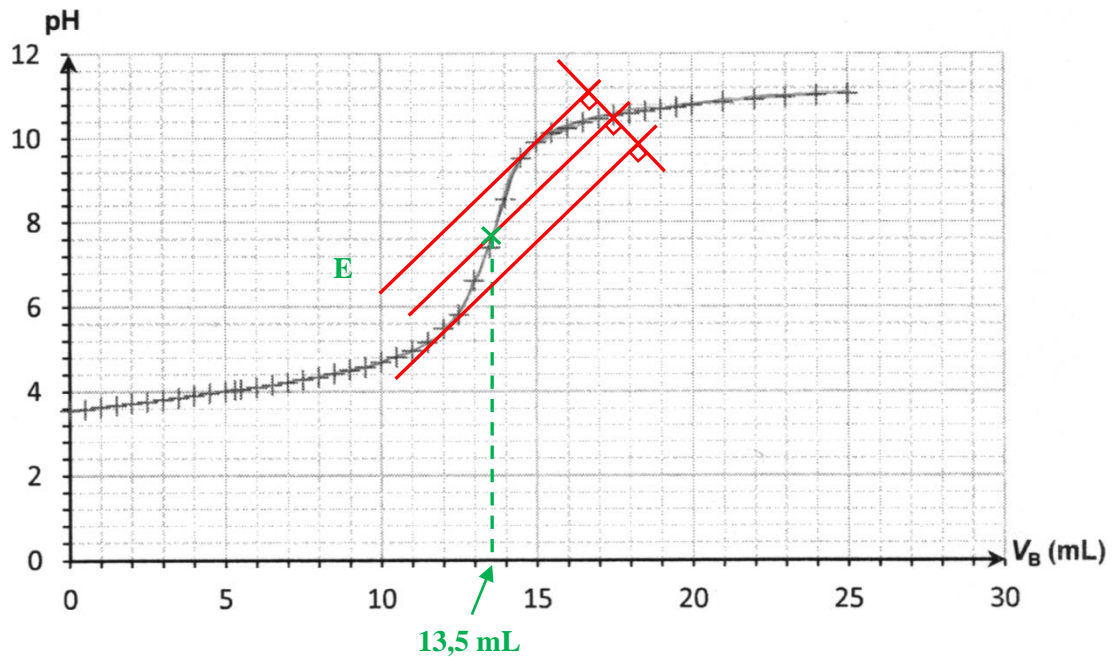
2. Titrage de l'acide ascorbique contenu dans un comprimé de vitamine C 500



Cette réaction correspond à un transfert de proton H^+ : l'acide $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ cède un proton à la base HO^- . Il s'agit donc d'une réaction acido-basique.

2.3.

- À l'aide de la courbe $\text{pH} = f(V_B)$, déterminons le volume équivalent à l'aide de la méthode des tangentes.



On obtient $V_{\text{éq}} = 13,5 \text{ mL}$

- À l'équivalence, le réactif titré et le réactif titrant ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de la réaction de titrage.

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{HO}^- \text{ ajouté à l'équivalence}}}{1} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \text{ initial}}}{1}$$

$$\Rightarrow c \times V_{\text{éq}} = c_S \times V_{\text{solution titrée}} \quad (\text{en notant } c \text{ la concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium})$$

$$\Rightarrow c_S = \frac{c \times V_{\text{éq}}}{V_{\text{solution titrée}}} = \frac{2,00 \times 10^{-2} \times 13,5}{10,0} = 2,70 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.4.

- La quantité de matière d'acide ascorbique contenu dans un comprimé de vitamine C est égale à celle dans $V_S = 100,0 \text{ mL}$ de solution S :

$$n' = c_S \times V_S = 2,7 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

On en déduit la masse de vitamine C contenue dans un comprimé :

$$m' = n' \times M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 0,475 \text{ g} = 475 \text{ mg}$$

- Calculons l'écart relatif avec la valeur donnée par le fabricant :

$$e_R = \left| \frac{m' - m_{\text{fabricant}}}{m_{\text{fabricant}}} \right| = \left| \frac{475 - 500}{500} \right| = 0,05 = 5 \%$$

La valeur obtenue est donc cohérente avec celle indiquée par le fabricant.

Parmi les sources d'erreurs possibles, il y a :

- une perte possible de solide lors de l'écrasement du comprimé et de son transvasement dans la fiole jaugée
- une erreur de mesure sur le volume de solution S préparée
- une erreur de mesure sur le volume de solution S prélevée pour le titrage
- des erreurs de mesure sur les volumes de solution d'hydroxyde de sodium pour chaque mesure ayant permis de tracer le graphique
- des erreurs de mesure sur les pH pour chaque mesure ayant permis de tracer le graphique
- une erreur lors de la détermination du volume équivalent
- une erreur sur la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée