



Détermination du degré alcoolique d'un cidre

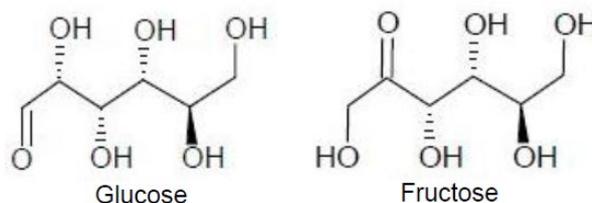
Mots clés : Dosage indirect colorimétrique

La fabrication du cidre commence par le broyage et le pressurage de pommes permettant d'obtenir un jus appelé moût. Ce moût contient une forte quantité de sucres dont les deux principaux sont le glucose et le fructose.

La concentration en masse totale de sucre dans ce jus est de $107 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Les molécules de glucose et de fructose

Leur formule brute est identique : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.



1. Entourer les groupes caractéristiques présents dans la molécule de glucose et donner les noms fonctions chimiques correspondantes.

2. Citer un réactif utilisé pour identifier le groupe fonctionnel $-\text{CHO}$ du glucose.

L'éthanol formé par fermentation

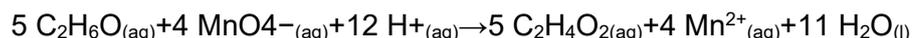
Le jus de pomme subit la fermentation alcoolique qui conduit à la formation d'éthanol de formule brute $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ et de dioxyde de carbone.

Il existe différents types de cidre en fonction de la teneur en sucre. Pour déterminer le caractère brut, demi-sec ou doux du cidre, on réalise un dosage indirect de l'éthanol qu'il contient. On désigne par C_0 la concentration en quantité de matière en éthanol dans le cidre.

Étape 1 : oxydation de l'éthanol par les ions permanganate en milieu acide

Dans un erlenmeyer :

- Introduire un volume $V_0 = 10,0 \text{ mL}$ de cidre.
- Ajouter un volume $V_1 = 150,0 \text{ mL}$ d'une solution acidifiée de permanganate de potassium ($\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$) de concentration en quantité de matière $C_1 = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Les ions permanganate et les ions H^+ sont ainsi introduits en excès.
- Laisser le temps nécessaire à la transformation de s'effectuer. L'équation de la réaction s'écrit :



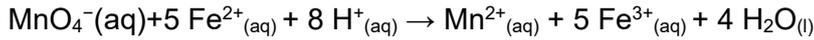
Étape 2 : dosage des ions permanganate en excès

On réalise ensuite le dosage des ions permanganate restants par une solution contenant des ions Fe^{2+} à la concentration en quantité de matière $C_2 = 7,00 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Données :

Couples oxydant-réducteur mis en jeu lors du dosage de l'étape 2 : $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ et $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$.

3. Montrer que l'équation de la réaction support du titrage entre les ions permanganate MnO_4^- et les ions Fe^{2+} de l'étape 2 est :



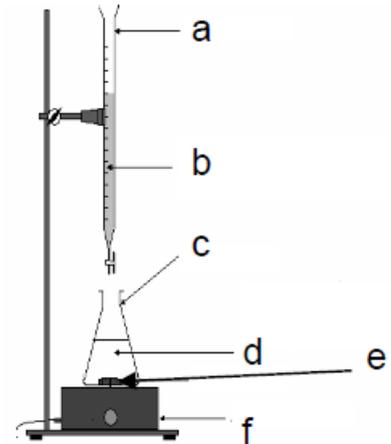
4. Le schéma du dispositif de titrage est donné ci-contre.

Associer les lettres a, b, c, d, e et f, au nom du matériel et des solutions correspondantes.

5. Le volume de solution aqueuse d'ions Fe^{2+} versé à l'équivalence vaut $V_E = 13,8 \text{ mL}$.

On fera l'approximation que la seule espèce colorée en solution est l'ion permanganate.

Indiquer comment on repère précisément l'équivalence de ce titrage.



6. Définir l'équivalence d'un titrage.

7. Montrer que la quantité de matière d'ions permanganate restante à la fin de l'étape 1 vaut $n(\text{MnO}_4^-)_{\text{restant}} = 1,93 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

8. On en déduit que la quantité de matière d'éthanol contenue dans l'échantillon de cidre de volume $V_0 = 10,0 \text{ mL}$ vaut $n_0 = 6,96 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

Calculer la concentration C_0 en quantité de matière en éthanol dans le cidre analysé.

9. En déduire la concentration en masse C_m de l'éthanol dans le cidre sachant que la masse molaire de l'éthanol est $M_{\text{eth}} = 46,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

10. Montrer que la masse d'éthanol présente dans 100 mL de ce cidre vaut 3,20 g.

11. Le degré alcoolique d'un cidre (exprimé en % volumique) correspond au volume d'éthanol (en mL) contenu dans 100 mL de cidre.

On donne la masse volumique de l'éthanol : $\rho_{\text{éthanol}} = 0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

Déterminer le degré alcoolique d_{cidre} du cidre étudié.

12. Les différents cidres obtenus après fermentation du moût sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Nature du cidre	Moût	Cidre doux	Cidre demi-sec	Cidre brut
Concentration en sucre ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	> 85	> 42	28 – 42	< 28
Degré d'alcool (% vol)	Négligeable	< 3	3 - 4,5	Environ 5

En utilisant le document ci-dessus, préciser si le cidre est brut, demi-sec ou doux.