

Dosage de l'éthanol dans un vin blanc

1. Introduction

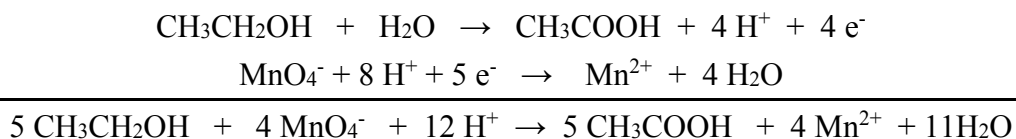
Le degré alcoolique d'un vin est le pourcentage volumique d'alcool mesuré à une température de 20°C. Pour déterminer le degré alcoolique d'un vin, il faut d'abord isoler l'alcool des autres composés du vin (acides, matières minérales, sucres, esters,...) en réalisant une distillation. Cette méthode de séparation ne permet pas d'obtenir de l'éthanol pur mais un mélange eau - éthanol dont les proportions sont constantes. Il est donc nécessaire d'ajouter de l'eau au vin pour être sûr de recueillir pratiquement tout l'éthanol contenu dans celui-ci.

La manipulation se déroule en deux temps :

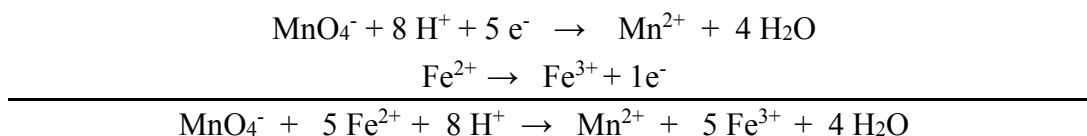
- premier temps : après neutralisation de l'échantillon de vin par une solution d'hydroxyde de sodium, l'éthanol est séparé du mélange par distillation simple sous pression atmosphérique.
- deuxième temps : on dose l'éthanol du distillat par oxydoréduction en retour. L'éthanol est oxydé en acide éthanoïque par un excès de permanganate de potassium en milieu acide. Le permanganate en excès est dosé par une solution étalonnée de sel de Mohr $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Équations de réactions

Oxydation de l'éthanol :

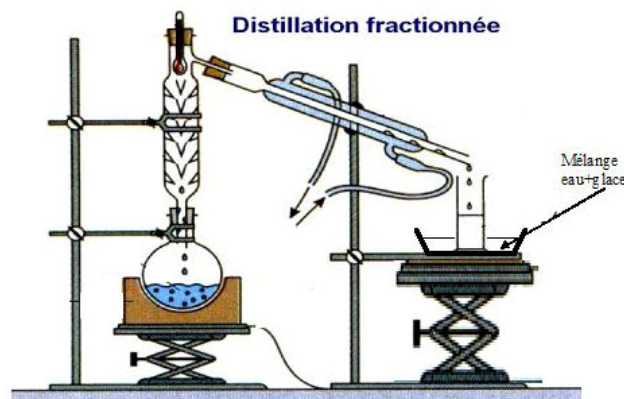


Réduction de l'excès de permanganate :



2. Extraction de l'éthanol

a) *Réaliser le montage de distillation suivant le schéma :*



b) *Précautions à prendre :*

- Vérifier l'étanchéité du montage car l'alcool est volatil,
- Surveiller le contenu du ballon ; arrêter la distillation avant qu'il ne soit à sec.

c) *Introduire dans le ballon :*

- 1) 10 mL de vin blanc (solution S_0),
- 2) environ 30 mL d'eau déminéralisée,
- 3) environ 10 mL de NaOH 1 mol/L,
- 4) quelques pierres ponce.

d) *Distillation :*

- 1) Mettre le chauffage au maximum au début puis lorsque le mélange boue, réduire le thermostat du chauffe-ballon de façon à avoir un débit de 1 à 2 gouttes par seconde.
- 2) Recueillir le distillat dans une éprouvette graduée dans laquelle on aura introduit préalablement 5 mL d'eau distillée et placée dans un cristalliseur d'eau glacée (pour éviter de perdre des vapeurs d'éthanol).
- 3) Distiller environ 200 mL de liquide, rincer ensuite l'allonge, on considère que le distillat contient alors tout l'éthanol du vin,
- 4) On transfère le distillat dans un ballon jaugé de 100 mL et on complète avec de l'eau déminéralisée (Bien rincer l'éprouvette.). On obtient ainsi une solution notée S_1 .

Remarque : On ne récupère pas l'éthanol pur mais un mélange éthanol-eau. Lorsque la température atteint 98°C , on considère que la quasi-totalité de l'éthanol contenu dans les 10 mL de vin est récupéré dans le distillat d'environ 200 mL.

3. Dosage de l'éthanol

3.1 Préparation d'une solution acidifiée en sel de fer (+II)

Calculer la masse de sel de Mohr $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ nécessaire à la préparation de 500 mL de solution 0,25 M. Peser à la balance analytique, dans un pèse-substance en verre, la quantité calculée. Les dissoudre dans un ballon jaugé de 500 ml avec le minimum d'eau désionisée. Ajouter 50 mL d'acide sulfurique. Porter au trait de jauge avec de l'eau désionisée. Homogénéiser par agitation vigoureuse.

3.2 Etalonnage de la solution de $\text{KMnO}_4 \pm 0,05 \text{ M}$

Introduire, en portant des lunettes, dans un erlenmeyer environ 50 mL d'eau distillée, 25 mL d'acide sulfurique 6 mol/L et très précisément 20,00 mL de la solution de permanganate de potassium. Placer sous agitation douce.

Titre la solution de permanganate jusqu'à décoloration à la goutte près en faisant un titrage approximatif et 3 titrages précis. A partir du volume moyen de la solution en Fe^{2+} débité, calculer la normalité et la molarité de la solution de KMnO_4 .

3.3 Dosage de l'éthanol provenant du distillat (S_1)

A. Oxydation de l'éthanol

Dans un erlenmeyer de 250 mL, introduire :

- 50,0 mL de solution aqueuse de permanganate de potassium prélevés à l'aide d'une pipette jaugée munie d'une poire aspirante,
- Environ 20 mL d'acide sulfurique concentré (Lunettes de protection !),
- 5,0 mL de la solution diluée d'éthanol S_1 prélevés à l'aide d'une pipette jaugée munie d'une poire,
- Un barreau aimanté,
- Placer l'erlenmeyer sous agitation et à 60°C pendant 20 minutes,
- Boucher l'erlenmeyer et laisser refroidir.

B. Dosage de l'excès d'ions permanganate introduits pour l'oxydation

Titre le contenu de l'erlenmeyer par la solution acidifiée en Fe^{2+} jusqu'à décoloration du mélange.

C. Rapport

- Déterminer la quantité de matière d'ions permanganate introduite lors de l'oxydation de l'éthanol.
- Déterminer la quantité de matière d'ions permanganate consommée lors de l'oxydation de l'éthanol.
- En déduire la quantité de matière d'éthanol ayant été oxydé, puis la quantité de matière d'éthanol contenue dans les 100 mL de vin blanc.
- Déterminer le degré alcoolique du vin étudié, le degré alcoolique d'un vin correspond au pourcentage volumique de ce vin en éthanol. C'est le volume d'éthanol, exprimé en mL contenu dans 100 mL de vin à 20 °C. (Données : Masse volumique de l'éthanol : $0,79 \text{ g.mL}^{-1}$; Masse molaire de l'éthanol : 46 g.mol^{-1})
- Noter le numéro de la bouteille de vin.

3.4 Dosage de l'éthanol de la solution inconnue

A. Préparation de la solution

On transfère exactement 10 mL de la solution inconnue S_0 ' dans un ballon jaugé de 100 mL et on complète avec de l'eau déminéralisée. On obtient ainsi une solution notée S_1 '.

B. Oxydation de l'éthanol de la solution S_1 '

Recommencer l'oxydation comme précédemment dans 3 erlenmeyers.

C. Dosage de l'excès d'ions permanganate introduits pour l'oxydation

Titrer le contenu des trois erlenmeyers par la solution acidifiée en Fe^{2+} jusqu'à décoloration du mélange.

D. Rapport

Comme précédemment, répondez aux mêmes questions pour déterminer le degré alcoolique de la solution inconnue.