

Dosage de l'élément fer dans un vin

Compte rendu ☯



Présentation

Type de dosage : étalonnage colorimétrique et spectrophotométrique.

Solution à doser : 10,0 mL (pipette) d'un échantillon de vin blanc.

Solution utilisée pour doser : 1,0 mL (burette) de solution de thiocyanate de potassium à $200 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Méthode

Par construction d'une échelle de teintes (gamme de couleur) à l'aide de solutions étalons.

Les ions fer (III) donnent avec les ions thiocyanate SCN^- des ions complexes rouges $[\text{FeSCN}]_{(aq)}^{2+}$.

Les ions fer (II) sont oxydés par de l'eau oxygénée en ions fer (III).

La coloration du tube contenant le vin est comparée avec la gamme de couleur.

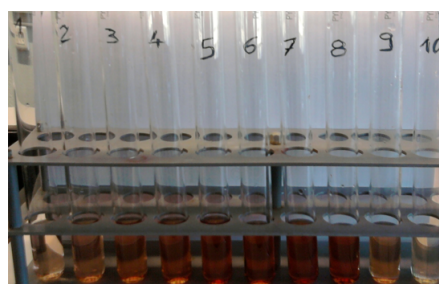
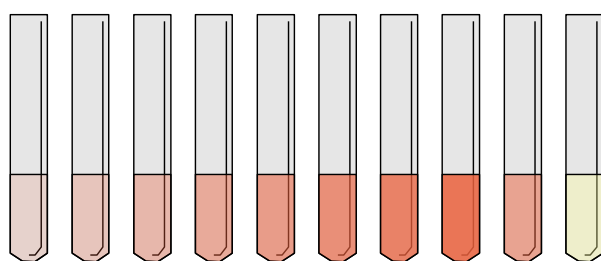
L'absorbance de chacun des tubes est mesurée au spectrophotomètre, la courbe d'étalonnage est tracée ; elle représente $A = k[\text{Fe}^{3+}]$, l'absorbance du tube contenant le vin est reportée, permettant ainsi d'en déduire sa concentration.

Le tube (10) sert de blanc (référence) pour le spectrophotomètre.

Calcul de la concentration

Par colorimétrie

La couleur du tube 9 se situe entre celles des tubes (3) et (4) ; (proche du tube (3)) ;



$$4 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} < [\text{Fe}^{3+}] < 6 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

Par spectrophotométrie

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	0,070	0,166	0,346	0,547	0,738	0,889	1,023	1,109	x	0,000
$[\text{Fe}^{3+}]$ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	1	2	4	6	8	10	12	14	?	blanc

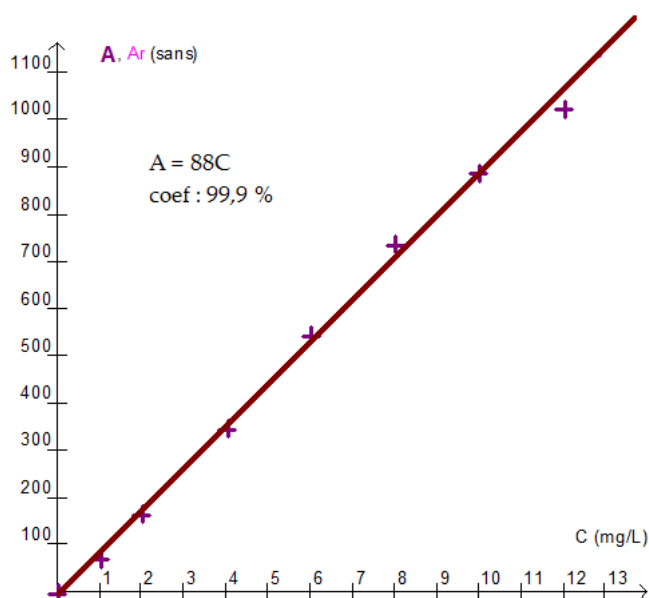
Allure de la courbe

La courbe obtenue est une droite d'équation $A = 0,088[\text{Fe}^{3+}]$.

Nous pouvons faire une recherche graphique de la valeur de la concentration à partir de la valeur de l'absorbance.

Mais, il est aussi possible d'utiliser l'équation de la droite.

Pour le tube n° 9 nous obtenons une concentration en fer de $4,3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.



Courbe avec régression linéaire (A en 10^{-3})

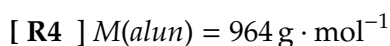
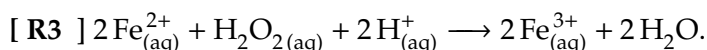
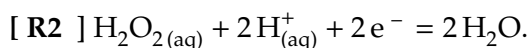
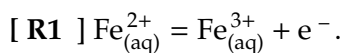
Commentaires

La méthode colorimétrique peut être affinée par une deuxième série de tubes de concentrations comprises entre 4 et 6 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

La méthode spectrophotométrique est plus précise.

i rem : ce vin est bien en dessous de la casse ferrique (10 à 15 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$).

Réponses aux questions



Soit : 1 mol d'alun (964 g) contient 2 moles de fer ou $2 \times 55,8 = 111,6 \text{ g}$ d'ions fer (III) ; comme nous avons besoin de 0,02 g d'ions fer (III) soit 5580 fois moins, nous utiliserons 0,173 g d'alun.

Soit : 1 mol d'alun contient 2 moles d'ions fer (III) donc $n(\text{Fe}^{3+})/2 = n(\text{alun})$; 0,02 g d'ions fer (III) ou encore $3,6 \times 10^{-4} \text{ mol}$ donc $1,8 \times 10^{-4} \text{ mol}$ d'alun soit encore 0,173 g d'alun.

[R5] La longueur d'onde de travail est celle qui correspond à l'absorbance maximale du colorant (meilleure sensibilité).

[R6] La méthode spectrophotométrique est basée sur la loi de Beer-Lambert : $A = \epsilon dc$.
« l'absorbance est proportionnelle à la concentration de la substance absorbante. »

[R7] Un vin rouge doit être décoloré par agitation avec du noir de carbone (charbon actif) puis filtration.

[R8] La formule brute de l'ortho-phénantroline (o-phen) est $\text{C}_{12}\text{N}_2\text{H}_8$ (masse molaire $180,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
Une solution à $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ a une concentration de $2,8 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
Formation du complexe $\text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+} + 3 \text{ o-phen} = [\text{Fe}(\text{o-phen})_3]_{(\text{aq})}^{2+}$.