



DOSAGES : TP3 : TITRAGE DIRECT PAR PRÉCIPITATION : METHODE DE MOHR : DOSAGE DES IONS CHLORURE DANS UNE EAU

Matériel :

- 3 pipettes graduées de 5 mL
- Pipette jaugée de 20 mL
- Burette graduée de 25 mL
- Agitateur en verre
- Agitateur magnétique
- 3 tubes à essai

Produits :

- Solutions de nitrate d'argent(I) de concentration molaire $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solutions de chlorure de sodium de concentration molaire $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution de chromate de potassium de concentration molaire 50 g.L^{-1} (0.30 mol/L)
- Pissette d'eau distillée
- Flacon de 60 mL d'eau de Vichy Saint Yorre® (dégazée)

Objectifs :

- Déterminer expérimentalement la concentration en ions chlorure d'une eau de boisson ; comparer le résultat expérimental aux indications portées sur l'étiquette.
- Réaliser un titrage direct par précipitation et vérifier quantitativement la validité de cette méthode de titrage.
- Utiliser le critère d'évolution pour prévoir une réaction de précipitation.

I Expériences préliminaires : précipitations préférentielles :

1) Expérience 1 :

- a. Dans **deux tubes** à essais, introduisez environ 1 mL d'une solution de nitrate d'argent à 0,05 mol/L.
- b. Ajoutez, dans le premier tube, quelques gouttes (comptez-les) d'une solution d'ions chlorure (chlorure de sodium) à 0,10 mol/L.

Question 1 :

Qu'observe-t-on ? Écrivez l'équation-bilan de la réaction.

- c. Ajoutez, dans le second tube à essais, quelques gouttes (comptez-les) d'une **solution jaune** de chromate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$) à 50 g/L. Qu'observe-t-on ? Écrire l'équation-bilan de la réaction.

Question 2 :

Qu'observe-t-on ? Écrivez l'équation-bilan de la réaction.

- d. Ajoutez alors, dans ce deuxième tube, goutte à goutte et en agitant, la solution d'ions chlorure.

Question 3 :

Qu'observe-t-on ? Remarquez la couleur obtenue. Écrivez l'équation-bilan de la réaction.

2) Expérience 2 :

- a. Préparez un tube à essais contenant 1 mL de la solution de chromate de potassium et 1 mL de celle d'ions chlorure.
- b. Ajoutez goutte à goutte, 3 mL de la solution de nitrate d'argent à 0,05 mol/L.

Notez vos observations tout au long de l'expérience.

3) Conclusion :

- a. Comparez les solubilités du chromate d'argent et du chlorure d'argent.
- b. Interprétez la dernière expérience et expliquez rapidement comment on peut se servir de ses observations pour doser les ions chlorure, précisez qui sera l'indicateur de fin de réaction.



4) Question :

Connaissant les deux constantes d'équilibre des réactions de précipitation $K(\text{AgCl}) = 10^{9,75}$ et $K(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 10^{11,9}$; utilisez le critère d'évolution spontané pour justifier l'obtention effective des précipités dans les deux premiers tubes à essais (on considèrera qu'une goutte de liquide a un volume de 0.025 mL environ).

II Validation de la méthode de titrage (méthode de Mohr) à l'aide de solutions de concentration connue :

1) Manipulation :

- Dans un bécher, versez 20,0 mL de solution de chlorure de sodium de concentration molaire $c_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- Ajoutez 1 mL environ de solution de chromate de potassium.
- Titrez avec la solution de nitrate d'argent(I) de concentration molaire connue $c_2 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- Notez le volume de solution de nitrate d'argent versé à l'équivalence, V_E , (expérimental).

2) Question :

- Ecrivez l'équation de la réaction de titrage.
- Dressez un tableau d'avancement dont la troisième ligne sera l'état « à l'équivalence ».
- Déduisez-en une relation entre les concentrations et volumes des deux solutions mises en jeu dans ce titrage.
- Trouvez la valeur du volume équivalent théorique et comparez-le avec le volume équivalent expérimental trouvé précédemment. Concluez alors quant à la validité de cette méthode de titrage.

III Application au titrage d'une eau de boisson :

En titrant **dans les mêmes conditions que précédemment** 20,0 mL d'eau de Vichy Saint Yorre® **préalablement dégazée par agitation**, calculez la concentration molaire c des ions chlorure dans cette eau. La valeur trouvée pour la moyenne des résultats du groupe est-elle en accord avec la valeur portée sur l'étiquette, sachant que la valeur donnée par l'étiquette est valable à 10 % près ?