

Dosage des ions chlorure par titrage : méthode de Fajans

Consigne 1 individuel puis mise au point en grand groupe (20 min)

On souhaite doser par titrage les ions chlorure dans l'eau de Vichy-Saint-Yorre. Vérifier que les solutions disponibles sont adaptées à la situation et élaborer le protocole du titrage.

Consigne 2 groupe de deux (50 min)

Mettre en œuvre et exploiter le protocole.

Matériel disponible

Burette graduée, pipettes graduées, erlenmeyers, béchers, agitateur magnétique.

Eau de Vichy-Saint-Yorre ; solution de nitrate d'argent $C_1 = 1,0 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ ; solution éthanolique de dichlorofluoresceine ; solution de NaCl $C_0 = 1,0 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

Méthode de Fajans

Principe

La méthode utilisée permet de doser les ions chlorure Cl⁻ par précipitation avec les ions argent Ag⁺. Le chlorure d'argent formé est un solide blanc colloïdal. L'équivalence du dosage sera déterminée en utilisant un **indicateur coloré**.

Les solides colloïdaux* ont la propriété d'**adsorber**** les ions présents en solution. La **méthode de Fajans** utilise cette propriété et utilise un indicateur coloré d'adsorption : la dichlorofluorescéine.

En effet au cours du dosage des ions chlorures Cl⁻(aq), les ions chlorures sont en excès et forment un assemblage [AgCl(s), Cl⁻adsorbé] qui, en présence de dichlorofluorescéine, est **jaune vert**.

Après l'équivalence, les ions Ag⁺ aq sont en excès et forment un assemblage [AgCl(s), Ag⁺adsorbé] qui, en présence de dichlorofluorescéine, est **rose**.

* Colloïde : ici il s'agit de particules solides (chlorure d'argent) en suspension dans un liquide, l'eau.

** Adsorption : fixation d'une espèce chimique à la surface d'un solide.

Étalonnage de la solution de Ag⁺

La préparation de solutions de nitrate d'argent avec précision pose problème. En effet le nitrate d'argent solide est souvent hydraté et la pesée est faussée. On titre donc la solution de nitrate d'argent avec une solution de NaCl de concentration connue $C_0 = 1 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

Préparation de l'indicateur coloré d'adsorption.

Pour préparer une solution éthanolique à 0,1 % en masse de dichlorofluoresceine (C₂₀H₁₀O₅Cl₂, 2H₂O) : peser 0,16 g de dichlorofluoresceine ; placer dans une fiole jaugée de 200 mL contenant de l'alcool absolu ; agiter jusqu'à dissolution complète et compléter avec de l'alcool absolu jusqu'au trait de jauge.

Éléments	Proportion en mg/L
Calcium	90
Magnésium	11
Sodium	1 708
Potassium	110
Sulfates	174
Bicarbonates	4 368
Chlorures	322
Fluorures	1
Résidu sec à 180 °C	4 774
pH	6,6

