

Dosage par précipitation : dosage des ions chlorures par la méthode de Mohr

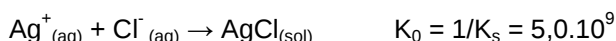
but du TP : titrer les ions chlorure Cl^- présents dans une eau minérale par précipitation du chlorure d'argent.

1. principe du dosage

1.1 réaction de dosage

Le mélange d'une solution (1) contenant des ions chlorure et d'une solution titrée (2) contenant des ions argent Ag^+ s'accompagne d'une réaction de précipitation ;

l'équation de réaction associée s'écrit :

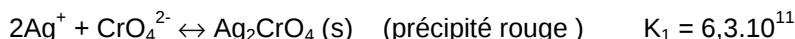


à l'équivalence $C_1V_1 = C_2V_2$

Cette réaction quantitative (totale et rapide), peut servir pour un titrage. On obtient un précipité blanc de chlorure d'argent. Mais quand tous les ions Cl^- ont réagi, rien n'indique l'équivalence, il faut donc ajouter un indicateur de fin de réaction.

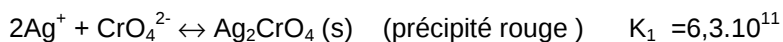
1.2 indicateur d'équivalence :

Les ions Ag^+ peuvent également former un précipité avec les ions CrO_4^{2-} selon :



l'apparition de cette couleur rouge orangée persistante permettra d'indiquer l'équivalence, si ce précipité apparaît lorsque tous les ions Cl^- auront disparu, ce qu'on va montrer :

on peut écrire : (les concentrations sont exprimées à l'équilibre, et $c_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$)



et $K_0 = c_0^2 / [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 5,0 \cdot 10^9$

exprimer K_2 en fonction de K_1 et K_0 et montrer que $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 (\text{s})$ ne peut exister en présence de Cl^- ;

c'est donc bien le précipité de chlorure d'argent qui se forme en premier, et au début du dosage, on ne voit que la couleur blanche de $\text{AgCl}_{(\text{s})}$;

mais à l'équivalence, quand les ions Cl^- ont disparu de la solution, $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 (\text{s})$ peut alors se former et on observe la couleur rouge qui apparaît.

2. Dosage des ions chlorures dans l'eau de Vichy St-Yorre

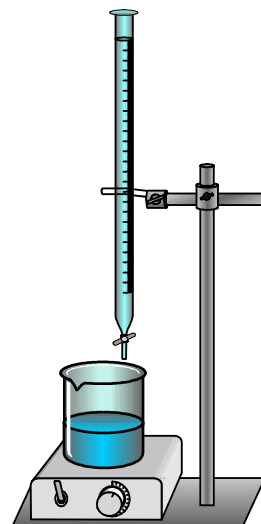
2.1 Préparation du matériel

bechers, burette, pipettes jaugées de 10 mL et de 5 mL, agitateur

solutions : K_2CrO_4 à 50g/L , Vichy St-Yorre, $AgNO_3$ à 0,01 mol/L

verser dans un becher $V_1 = 10$ mL d'eau Vichy St-Yorre de concentration C_1 en ions Cl^- ; Ajouter environ 10 mL d'eau distillée et quelques gouttes de chromate de potassium (**attention toxique**).

remplir la burette de solution de nitrate d'argent $C_2 = 0,01$ mol/L.



2.2 dosage

dosage approximatif : Verser le nitrate d'argent ml par mL jusqu'au virage de l'indicateur.

noter $V_2 = \dots\dots\dots$ mL

dosage précis : recommencer le dosage en versant directement $(V_2 - 1)$ mL de nitrate d'argent dans l'eau de Vichy, puis verser goutte à goutte jusqu'à obtention de la coloration rose due au début d'apparition de Ag_2CrO_4 .

noter $V_2 = \dots\dots\dots$ mL

à partir de la relation d'équivalence : $C_1V_1 = C_2V_2$

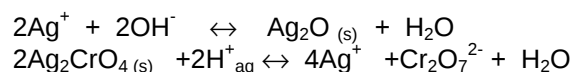
calculer $C_1 = \dots\dots\dots$ mol/L

Vérifier l'indication de l'étiquette selon laquelle : $Cl^- = 329$ mg/L, sachant que $M(Cl^-) = 35,45$ g / mol .

calculer $m(Cl^-) = \dots\dots\dots$ g/L

3. limites de la méthode de Mohr :

en milieu basique ou acide, il peut également se produire les réactions suivantes :



expliquer pourquoi on ne peut pas utiliser la méthode de Mohr en milieu acide ou basique.

par ailleurs, les solutions de nitrate d'argent ne sont pas stables; il est donc préférable de titrer d'abord la solution de nitrate d'argent qu'on va utiliser par une solution étalon de chlorure de sodium facile à réaliser. Vous ferez cette manipulation s'il vous reste du temps.
