

L'objectif du TP est la détermination de concentration effective en ions de solutions saturées. On peut alors en déduire la solubilité et le produit de solubilité.

- Rappeler la définition de la solubilité d'un soluté ionique.

1. Solution de chlorure de sodium – Ajout minimal

- Détermination de la plus petite masse de $\text{NaCl}_{(s)}$ permettant d'atteindre la saturation.

↳ Sur un agitateur magnétique, dissoudre 2,75 g de chlorure de sodium dans 10,0 mL d'eau.
 ↳ Ajouter du chlorure de sodium par portion de 0,25 g et essayer de le dissoudre – compter un ou deux minutes – entre chaque ajout.
 ↳ Cesser les ajouts lorsque le sel ne se dissout plus : la solution est saturée.

Remarque : vous pouvez ajouter des portions de 0,10 g sur la fin de la manipulation.

- Faire le schéma de la manipulation
 - ↳ Indiquer la masse obtenue, notée $m_{\text{min-sat}}$.
 - ↳ Calculer la solubilité en masse du chlorure de sodium.
- Tableau d'avancement
 - ↳ Calculer la quantité de matière $n_{\text{min-sat}}$ de sel ajouté.
 - ↳ Établir le tableau d'avancement de la réaction. À l'état final, comme la solution est à la limite de la saturation :
 - l'équilibre est atteint
 - La quantité de sel non dissout est notée ε
- Établir l'expression de la solubilité s en fonction de $x_{\text{éq.}}$ et V_{solution} .
 - ↳ Calculer la valeur numérique
- Produit de solubilité
 - ❶ À l'aide du tableau d'avancement exprimer les concentrations en ions sodium $\text{Na}^+_{(aq)}$ et en ions chlorure $\text{Cl}^-_{(aq)}$ en fonction de la solubilité s .
 - ❷ Exprimer par ailleurs le produit de solubilité de la transformation en fonction des concentrations $[\text{Na}^+_{(aq)}]_{\text{éq.}}$ et $[\text{Cl}^-_{(aq)}]_{\text{éq.}}$.
 - ↳ En déduire l'expression du produit de solubilité en fonction de s .
 - ↳ Calculer la valeur numérique

2. Solution d'hydroxyde de calcium – Solution saturée filtrée

- Préparation de la solution

↳ Sur un agitateur, dissoudre 1 g d'hydroxyde de calcium dans un erlenmeyer contenant environ 100 mL d'eau.
 ↳ Maintenir l'agitation pendant environ 3 minutes.
 ↳ Filtrer pour obtenir environ 50 mL de solution saturée filtrée.

- Comme précédemment, établir un tableau d'avancement pour exprimer les concentrations en ions calcium $\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$ et en ions hydroxyde $\text{HO}^-_{(aq)}$ en fonction de la solubilité s .

- La quantité d'hydroxyde de calcium dissoute est inconnue.

Pour accéder à la solubilité on doit déterminer la concentration en ions hydroxyde de la solution saturée filtrée. Pour cela, on réalise le dosage par titrage de cette par une solution d'acide chlorhydrique de concentration en ions oxonium $[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}] = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- ↳ Verser $V_B = 20 \text{ mL}$ du filtrat dans un erlenmeyer et ajouter quelques gouttes de bleu de thymol.
- ↳ Remplir la burette graduée avec la solution titrante.
- ↳ Réaliser le dosage du filtrat.
- ↳ Indiquer clairement le volume obtenu à l'équivalence à la goutte près.

- Exploitation du dosage

- ↳ Écrire l'équation de la réaction support du titrage

- ↳ Donner la définition de l'équivalence et sa traduction mathématique en quantité de matière.

- ↳ Calculer la valeur numérique de $[\text{HO}^-_{(aq)}]_{\text{éq.}}$.

- Produit de solubilité

- ↳ Exprimer le produit de solubilité de la transformation en fonction des concentrations $[\text{Ca}^{2+}_{(aq)}]_{\text{éq.}}$ et $[\text{HO}^-_{(aq)}]_{\text{éq.}}$.

- ↳ En déduire l'expression du produit de solubilité en fonction de s .

- ↳ Calculer la valeur numérique

3. Bilan

Compléter le tableau suivant

	Chlorure de sodium	Hydroxyde de calcium
Formule du soluté		
Équation de dissolution		
Solubilité à 20 °C ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)		
Produit de solubilité		