

TP 2 - Solubilité en solution aqueuse

Ion sodium	Ion calcium	Ion potassium	Ion chlorure	Ion carbonate	Ion hydroxyde	Ion hydrogénocarbonate
Na ⁺	Ca ²⁺	K ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HO ⁻	HCO ₃ ⁻

A. Solubilité et produit de solubilité

On désire comparer la solubilité dans l'eau de deux solutés : le chlorure de sodium et l'hydroxyde de calcium

→ Rappeler la définition de la solubilité d'un composé ionique

1. Dissolution du chlorure de sodium

- Dissoudre 2,75 g de chlorure de sodium dans 10,0 mL d'eau ; mesurer la température de la solution
 - Ajouter du chlorure de sodium par portion de 0,25 g et essayer de dissoudre le sel rajouté ; stopper les ajouts lorsque l'on observe la saturation de la solution de chlorure de sodium

1. Écrire l'équation de la réaction de la dissolution du chlorure de sodium dans l'eau
2. A l'aide des résultats obtenus expérimentalement, déterminer approximativement la solubilité du chlorure de sodium (en g·L⁻¹).
3. Calculer la concentration molaire de la solution saturée (M_{soluté} = 58,4 g·mol⁻¹)
4. En déduire [Cl⁻] et [Na⁺], les concentrations effectives des ions sodium et chlorure dans la solution saturée
5. Exprimer le produit de solubilité en fonction de la concentration des ions chlorure et calcium, puis calculer sa valeur

2. Dissolution de l'hydroxyde de calcium

Préparation de la solution saturée d'hydroxyde de calcium :

- Verser 1 g d'hydroxyde de calcium dans un erlenmeyer contenant environ 100 mL d'eau.
 - Agiter pendant environ 3 min.
 - Filtrer la solution puis mesurer la température du filtrat.

1. Écrire l'équation de la réaction de la dissolution de l'hydroxyde de calcium dans l'eau
2. Exprimer (et non calculer!) [HO⁻] et [Ca²⁺] les concentrations effectives en ions hydroxyde et calcium dans la solution saturée en fonction de C.
3. Exprimer (et non calculer !) le produit de solubilité de l'hydroxyde de calcium en fonction de [HO⁻] et [Ca²⁺] concentrations effectives des ions en solutions puis en fonction de C, concentration molaire de la solution saturée.

Détermination de la concentration molaire de la solution saturée :

Afin de déterminer la concentration molaire C de la solution saturée, on va réaliser un dosage des ions hydroxyde HO⁻ dans la solution par de l'acide chlorhydrique

- Verser V_b = 20,0 mL du filtrat dans un erlenmeyer ; rajouter quelques gouttes de phénolphthaléine.
 - Remplir une burette graduée d'acide chlorhydrique (H₃O⁺;Cl⁻) de concentration [H₃O⁺] = 1,0·10⁻¹ mol·L⁻¹
 - Réaliser le dosage du filtrat par l'acide chlorhydrique.

4. Comment définit-on l'équivalence d'un dosage ? Comment repère-t-on le passage à l'équivalence du dosage ?
5. Quel est le volume V_{a(eq)}, d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence ?
6. Écrire l'équation de la réaction du dosage de l'ion HO⁻ contenu dans le filtrat par les ions H₃O⁺ de l'acide chlorhydrique.
7. Calculer la concentration en ions HO⁻ dans le filtrat
8. En déduire la concentration C de la solution saturée

9. Déterminer la solubilité (en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) de la solution saturée ($M = 74,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)
 10. Calculer le produit de solubilité de l'hydroxyde de calcium.

3. Conclusion

1. Récapituler les résultats obtenus pour le chlorure de sodium et l'hydroxyde de calcium dans un tableau comparatif :

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

2. Que peut-on conclure de ces résultats ?

B. Paramètres influençant la solubilité

1. Influence de la température

- Proposer, puis réaliser un protocole permettant de montrer (qualitativement) comment varie la solubilité suivant la température du solvant.

1. Qu'observe-t-on ?

2. Influence de la composition du solvant

- Dissoudre 3 g de chlorure de sodium dans 10,0 mL d'eau
 - Dissoudre 3 g de chlorure de sodium dans 10,0 mL d'une solution de chlorure de potassium
 - Dissoudre 3 g de chlorure de sodium dans 10,0 mL d'une solution d'hydrogencarbonate de sodium

1. Que constate-t-on ? Comment peut-on expliquer l'observation ?

3. Influence du pH

couples acide/base : $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$; $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$; $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$; CO_2 , $\text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^-$; $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4/\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^-$

■ Dissolution de l'acide acétylsalicylique $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4(\text{s})$

- Verser dans 3 béchers :
 Bécher A : 20 mL de solution acide
 Bécher B : 20 mL de solution basique
 Bécher C : 20 mL d'eau distillée
 - Rajouter dans chacun des 3 béchers une pointe de spatule d'acide acétylsalicylique

1. Que constate-t-on ?
 2. Écrire l'équation de la réaction entre l'acide acétylsalicylique $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ et les molécules d'eau H_2O .
 3. Comment peut-on interpréter les observations précédentes ?

■ Dissolution du carbonate de calcium $\text{CaCO}_3(\text{s})$

- Verser dans 3 béchers :
 Bécher A : 20 mL de solution acide
 Bécher B : 20 mL de solution basique
 Bécher C : 20 mL d'eau distillée
 - Rajouter dans chacun des 3 béchers une pointe de spatule de carbonate de calcium

1. Que constate-t-on ?
 2. Écrire l'équation de la réaction entre le carbonate de calcium $\text{CaCO}_3(\text{s})$ et les molécules d'eau H_2O .
 3. Comment peut-on interpréter les observations précédentes ?