

Détermination du produit de solubilité de Ca(OH)_2

Introduction :

La solubilité d'un composé ionique ou moléculaire, appelé soluté, est la quantité maximale de moles de ce composé que l'on peut dissoudre ou dissocier, à une température donnée, dans un litre de solvant. La solution ainsi obtenue est saturée.

Principe :

On exprime l'équilibre entre une matière solide et sa solution par l'équation suivante:



En se basant sur la loi de conservation de masse, on déduit cet équilibre par la relation suivant :

$$K = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2}{[\text{Ca(OH)}_2]}$$

<i>Matériels utilisé</i>	<i>Réactifs utilisé</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ Burette▪ Pipette▪ Erlenmayer▪ Becher▪ Eprouvette graduée▪ Plaque chauffante▪ Spatule,▪ Fioles,▪ Papier filtre▪ Entonnoir	<ul style="list-style-type: none">▪ Solution de HCL (N/10)▪ Solution de NaOH (N/10)▪ Ca(OH)_2 Solide▪ L'eau distillé▪ Phénophtaléine

Puisque la matière solide Ca(OH)_2 est considérée à concentration constante dans la réaction non homogènes, la relation précédente devient :

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2$$

K_s : la constante de la dissolution d'hydroxyde du calcium dans la température de la réaction.

Le but de la manipulation :

Détermination du produit de solubilité de Ca(OH)_2 et étudier quelques facteurs influencent le produit de solubilité

Mode opératoire :

On a pris à l'aide d'une pipette le volume voulu de NaOH (N/10) et on l'a mis dans trois fioles pour préparer dans des solutions précédentes et terminer jusqu'à 100cm³ de l'eau distillée

- Dans une quatrième fioles on a mis 2g de Ca (OH)₂ dans une quantité d'eau puis terminer le remplissage avec de l'eau distillé jusqu'à 100cm³.
- On a agité les quatre solutions pendant 05 Min,
- on a filtré chaque solution (indicateur colorer) phénophtaléine
- On a titré 25ml de chaque solution à l'aide d'une solution de HCL (N/10)

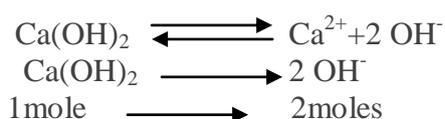
Mode opératoire en tableau :

	Ca (OH) ₂ + NaOH (0.01N)	Ca (OH) ₂ + NaOH (0.025N)	Ca (OH) ₂ + NaOH (0.05N)	Ca (OH) ₂ + H ₂ O
Les calcule (changement de la normalité)	0.1* V ₁ =0.01*20 V ₁ =2 ml	0.1*V ₁ =0.025*20 V ₂ =5 ml	0.1* V ₁ =0.05*20 V ₃ =10 ml	V ₄ = 20 ml
Ajoutons de l'eau distillé jusqu'à 100ml	V ₁ =(2 + 18)+80	V ₂ = (5+15) +80 ml	V ₃ = (10+10) +80 ml	V ₄ = (20+80) ml

Les résultats du titrage :

	Ca (OH) ₂ + NaOH (0.01N)	Ca (OH) ₂ + NaOH (0.025N)	Ca (OH) ₂ + NaOH (0.05N)	Ca (OH) ₂ + H ₂ O
Volume du titrage (HCl)	19.7	12.9	13.1	14.7

Calcule la molarité :



Calcule le nombre de mole de Ca(OH)₂ :

$$N_{\text{CaOH}_2} = \frac{M}{M_m} = \frac{2\text{g}}{38\text{g/mol}} = 0.05\text{mol}$$

$$\text{On a : } [\text{Ca(OH)}_2] = 2 [\text{OH}^-]^2$$

La molarité de H₂O+ Ca(OH)₂ :

$$[\text{Ca(OH)}_2] = \frac{N}{V} = \frac{0.05}{100} = 0.5 * 10^{-2} \text{ mol/ml}$$

$$[\text{OH}^-] = N_1 = \frac{[\text{Ca(OH)}_2]}{2} = 0.25 \cdot 10^{-2} \text{ mol/ml}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = N_1 / 2 = 0.125 \cdot 10^{-2} \text{ mol/ml}$$

La molarité de NaOH (0.01N) :

$$C_1 = [\text{NaOH}] + [\text{Ca(OH)}_2]$$

$$[\text{NaOH}] = 0.01 \text{ mol/l}$$

$$C_1 = 0.635 \text{ mol/l}$$

$$[\text{Ca(OH)}_2] = \frac{N}{V} = \frac{0.05}{80 \text{ cm}^3} = 0.625 \text{ mol/l}$$

$$C_1 = 0.01 + 0.625 = 0.635 \text{ mol/l}$$

La molarité de NaOH (0.05N)

$$C_2 = [\text{NaOH}] + [\text{Ca(OH)}_2]$$

$$[\text{NaOH}] = \frac{N}{20 \text{ cm}^3} = 0.05 \text{ mol/l}$$

$$C_2 = 0.675 \text{ mol/l}$$

$$[\text{Ca(OH)}_2] = \frac{N}{V} = \frac{0.05}{80 \text{ cm}^3} = 0.625 \text{ mol/l}$$

$$C_2 = 0.05 + 0.625 = 0.675 \text{ mol/l}$$

La molarité de NaOH(0.025N)

$$C_3 = [\text{NaOH}] + [\text{Ca(OH)}_2]$$

$$[\text{NaOH}] = \frac{N}{20 \text{ cm}^3} = 0.025 \text{ MOL/L}$$

$$[\text{Ca(OH)}_2] = \frac{N}{V} = \frac{0.05}{80 \text{ cm}^3} = 0.625 \text{ MOL/L}$$

$$C_3 = 0.025 + 0.625 = 0.65 \text{ MOL/L}$$

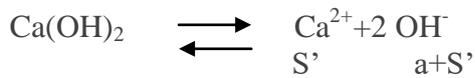
2-calcule la produit de solubilité de [Ca(OH)₂] :

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2$$

$$K_s = (0.25)^2 \cdot 0.125 = 7,81 \cdot 10^{-3}$$

3-l'effet de l'ion OH⁻ provenant de NaOH sur le produit de solubilité K_s :

La solubilité diminue quand la concentration de l'ion commun ajouté augmente.



Si on appelle S' la nouvelle solubilité de Ca(OH)₂ et a la concentration des ions OH⁻
[Ca²⁺] = S' , [OH⁻]² = a + s'

$$S' = S' (a + s')$$

$$S' \ll a$$
$$S' = \frac{K_s}{a}$$

Dans quel cas la concentration de Ca²⁺ est plus grande ?

On calcule le produit de solubilité dans chaque cas.

H₂O + Ca(OH)₂ :

$$K_s = [\text{Ca(OH)}_2] * [\text{HcL}]$$
$$K_s = 0.5 * 0.1 = 0.05$$

NaOH(0.01N) + Ca(OH)₂ :

$$K_s = [\text{Ca(OH)}_2] * [\text{HcL}]$$
$$K_s = 0.635 * 0.1 = 0.0635$$

NaOH(0.025N) + Ca(OH)₂ :

$$K_s = [\text{Ca(OH)}_2] * [\text{HcL}]$$
$$K_s = 0.675 * 0.1 = 0.0675$$

NaOH(0.05N) + Ca(OH)₂ :

$$K_s = [\text{Ca(OH)}_2] * [\text{HcL}]$$
$$K_s = 0.65 * 0.1 = 0.065$$

La concentration de Ca²⁺ est plus grande dans le cas : NaOH(0.025N) + Ca(OH)₂
Car le produit de solubilité K_s = 0.0675 plus grand que les autres valeurs

La conclusion :

A partir de cette manipulation (TP) on peut déterminer le produit de solubilité d'un solide Ca(OH)₂, et on conclut qu'il y a des choses qui influent sur le K_s par exemple l'ajout des ions et la température