



DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DEL PRODUCTO DE SOLUBILIDAD, K_{ps} .

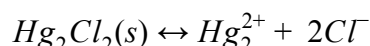
1. Objetivos

- Familiarizar al estudiante con los conceptos de constante de equilibrio y constante del producto de solubilidad.
- Determinar la solubilidad y la constante del producto de solubilidad de una sal.
- Ilustrar el efecto de ion común.

2. Marco teórico

Producto de solubilidad

El producto de solubilidad es la constante de equilibrio para la reacción en la que una sal sólida se disuelve, liberando sus iones constituyentes en solución. La concentración del sólido se omite en la expresión de la constante de equilibrio, puesto que el sólido se encuentra en su estado estándar (estado puro). Un ejemplo típico es la disolución de cloruro mercurioso (Hg_2Cl_2) en agua. La reacción es:



para la cual el producto de solubilidad K_{ps} es:

$$K_{ps} = [Hg_2^{2+}][Cl^-]^2 = 1.2 * 10^{-18}$$

Una solución está saturada con un sólido si contiene un exceso de un sólido sin disolverse.

Efecto del ion común

El efecto del ion común es el desplazamiento del equilibrio causado por la adición de un compuesto que tiene un ion común con la sustancia disuelta. Este efecto tiene una función importante en la determinación del pH de una disolución y en la solubilidad de una sal poco soluble. Conviene tener en cuenta que, a pesar de su nombre particular, el efecto del ion común es sólo un caso especial del principio de Le Châtelier.

3. Materiales y reactivos

- Vaso de precipitado de 100 mL (2)
- Vidrio de reloj (1)
- Erlenmeyer de 250 mL (3)
- Erlenmeyer de 100 mL (3)
- Bureta de 25 mL (1)
- Pipeta aforada de 50 mL (1)
- Pipeta aforada de 10 mL (1)
- Frasco lavador (1)



- Papel filtro
- Soporte para embudo
- Embudo de vidrio

- Ca(OH)_2
- HCl 0.1M (previamente estandarizado)
- Na_2CO_3
- CaCl_2
- Azul de Bromotimol

4. Parte experimental

4.1. Determinación de la solubilidad del Ca(OH)_2

- Prepare una solución saturada de Ca(OH)_2 . Para esto, agregue 150 mL de agua (con ayuda de una probeta) a un erlenmeyer de 250 mL y utilizando un agitador magnético inicie la agitación. Luego lentamente agregue suficiente Ca(OH)_2 hasta saturación. Continúe agitando la mezcla por al menos 15 minutos.
- Filtre la solución con la ayuda de un embudo y papel filtro. Pregunte al profesor sobre la manera correcta de realizar este montaje.
- Transfiera una alícuota de 25 mL del filtrado a un Erlenmeyer, agregue 4 gotas de azul de bromotimol.
- Valore la solución con una solución estándar de HCl 0.1 M (pregunté al profesor la concentración real del ácido). Determine la temperatura de la solución.
- Realice por duplicado.

4.2. Efecto de ion común.

- Tome una alícuota de 25 mL de solución saturada y filtrada de Ca(OH)_2 y añada 5 mL de una solución de 0.1 M de Ca^{2+} .
- Filtre la solución resultante con la ayuda de un embudo y papel filtro. Pregunte al profesor sobre la manera correcta de realizar este montaje.
- Transfiera una alícuota de 10 mL del filtrado a un Erlenmeyer, y 4 gotas de azul de bromotimol y valore la solución con HCl .
- Realice por duplicado.

5. Cálculos

- Escriba la ecuación química y la expresión del Kps.
- Calcule la solubilidad del Ca(OH)_2 . Recuerde que $[\text{Ca}^{2+}] = [\text{OH}^-]/2$.
- Calcule las concentraciones de Ca^{2+} y OH^- en el equilibrio.
- Calcule la Kps del Ca(OH)_2 .
- Reúna los resultados de Kps del Ca(OH)_2 de al menos cuatro grupos.
- Determine la Kps del Ca(OH)_2 y la desviación estándar.
- Calcule la solubilidad del Ca(OH)_2 en presencia del ion común.



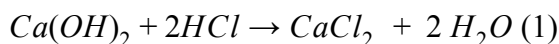
6. Discusión

- 6.1. Compare el valor obtenido para la Kps del Ca(OH)_2 con la reportada en la literatura A 25°C ($K_{ps} = 5.5 \times 10^{-6}$). Analice los resultados.
- 6.2. Identifique las fuentes de error que contribuyen a la incertidumbre en la Kps.
- 6.3. Analice y discuta el efecto del ion común (Ca^{2+}) sobre la solubilidad Ca(OH)_2 .

7. Cuestionario adicional

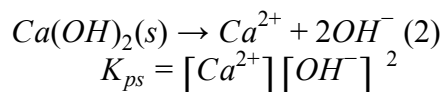
- 7.1. ¿Cuál de los siguientes compuestos es más soluble en agua? justifique su respuesta
- CuI ($K_{ps} = 1.0 \times 10^{-12}$)
 - Ag_2CrO_4 ($K_{ps} = 1.1 \times 10^{-12}$)
 - Hg_2CO_3 ($K_{ps} = 8.9 \times 10^{-17}$)
 - AgCN ($K_{ps} = 12.2 \times 10^{-16}$)
- 7.2. Suponga que el hidróxido de aluminio (Al(OH)_3), el hidróxido de sodio (NaOH) y el hidróxido de magnesio (Mg(OH)_2) tienen una Kps de 4×10^{-6} . ¿Cuál compuesto tiene la solubilidad más alta?. Muestre el procedimiento.

8. Ecuaciones de trabajo



$$\text{moles de Ca(OH)}_2 = V(\text{L}) \text{ gastado de HCl} * [\text{HCl}(\text{M})] * \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}}$$

$$M \text{ Ca(OH)}_2 = \frac{\text{moles Ca(OH)}_2}{V(\text{L}) \text{ Ca(OH)}_2 \text{ titulado}}$$



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

Práctica: Determinación de la constante del producto de solubilidad, Kps.

Fecha:

Vbo profesor

Sección:

Vbo profesor

Integrantes:

Nombre

Código

Nombre

Código

Resultados Ecuación

Química:

Expresión de Kps del $\text{Ca}(\text{OH})_2$

4.1. Determinación de la Kps del $\text{Ca}(\text{OH})_2$

M ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) HCl:

| Experimento | V $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (sat) (mL) | V HCl (mL) | $[\text{OH}^-]_{\text{eq}^*}$ mol L^{-1} | $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{eq}^*}$ mol L^{-1} | Solubilidad mol L^{-1} | Kps |
|-------------|--|------------------|--|---|------------------------------------|-----|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| Promedio | | | | | | |

* Equilibrio

4.2. Determinación del efecto ion común.

| Experimento | V Ca(OH) ₂ (sat) (mL) | V CaCl ₂ mL | V HCl (mL) | [OH ⁻] _{eq} * mol L ⁻¹ | Solubilidad mol L ⁻¹ |
|-------------|--|------------------------------|------------------|---|------------------------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| Promedio | | | | | |

* Equilibrio

6. Discusión

6.1. _____

6.2. _____

6.3. _____

7. Cuestionario adicional

7.1. _____



Universidad de
los Andes

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA-QUIM 1104

7.2.