

PRÁCTICA 3 SOLUBILIDAD

OBJETIVOS

- Estudiar cómo varía la solubilidad de un compuesto químico con la temperatura.
- A partir de datos experimentales, obtener la curva de solubilidad de un compuesto.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La cantidad de soluto que se puede disolver en una cantidad determinada de un disolvente es limitada. De hecho, la cantidad máxima en la que ambos componentes se pueden mezclar formando una fase homogénea depende de la naturaleza de ambos y de la temperatura. El azúcar, por ejemplo, es soluble en agua, pero si en un vaso de agua añadimos cada vez más y más azúcar, llegará un momento en el que ésta ya no se disuelva más y se deposite en el fondo. Además, se disuelve más cantidad de azúcar en agua caliente que en agua fría.

La cantidad máxima (en gramos) de cualquier soluto que se puede disolver en 100 g de un disolvente a una temperatura dada se denomina **solubilidad** de ese soluto a esa temperatura. Así, la solubilidad se expresa en gramos de soluto por 100 g de disolvente. La solubilidad de una sustancia pura en un determinado disolvente y a una temperatura dada es otra de sus propiedades características.

Cuando una disolución contiene la máxima cantidad posible de soluto disuelto a una temperatura dada, decimos que está **saturada** a esa temperatura. En este caso, si añadimos más soluto, éste se quedará sin disolver. Por tanto, de acuerdo con la solubilidad del soluto, se pueden preparar soluciones diluidas, saturadas y sobresaturadas.

- **Disolución diluida:** Contiene una pequeña cantidad del soluto disuelta en el disolvente y esta cantidad es más pequeña que la cantidad límite en la disolución saturada.
- **Disolución saturada:** Es aquella que no disuelve más soluto; es decir, la solubilidad de soluto llegó a su límite. Esta disolución se encuentra en un equilibrio dinámico.
- **Disolución sobresaturada:** Contiene mayor cantidad de soluto que la disolución saturada. Corresponde a una situación de no equilibrio, **metaestable**.

En general, la solubilidad de una sustancia en un determinado disolvente aumenta a medida que se eleva la temperatura. Si se mide la cantidad de un soluto que se disuelve en 100 g de agua a diferentes temperaturas, al representar estos datos gráficamente se obtienen unas gráficas llamadas **curvas de solubilidad**, que obviamente dependen de la naturaleza del soluto y del disolvente (figura 1).

En esta gráfica se encuentran las curvas de solubilidad para diversas sales. Las líneas curvas representan las composiciones de las **disoluciones saturadas** correspondientes a las distintas temperaturas. Los puntos por debajo de las curvas representan las **disoluciones no saturadas** y los puntos por encima de las curvas las **disoluciones sobresaturadas**.

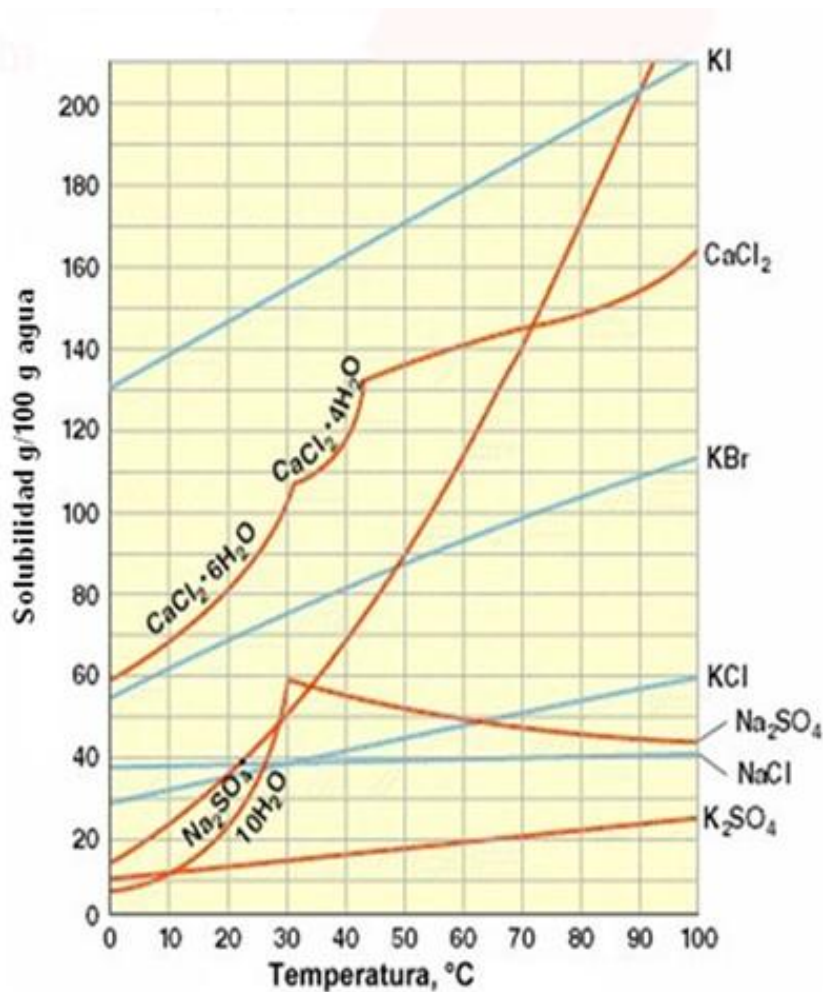


Figura 1

MATERIAL Y REACTIVOS

Material

Pipeta 5 mL

Termómetro de baño

Vidrio de reloj

1 Tubos de ensayo 20x200

Vaso de precipitados (250 mL)

Placa calefactora

Papel milimetrado

Reactivos

KNO₃

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

CURVA DE SOLUBILIDAD DEL KNO₃

Pesar exactamente en un vidrio de reloj 6,0 g de KNO₃ por diferencia. Pasar el sólido a un tubo de ensayo. Con una pipeta añadir 5 mL de agua destilada al tubo que contiene el sólido, procurando arrastrar todo el sólido que pudiera haber quedado pegado a las paredes. Calentar el tubo al baño maría en un vaso de precipitados de 250 mL para disolver todo el sólido, empleando, con cuidado, el termómetro como agitador y luego dejar enfriar sin mover el termómetro.

Durante todo el experimento no debe sacarse el termómetro del tubo de ensayo ya que, al quedar impregnado de líquido saturado, puede cristalizar en su superficie y al introducir de nuevo el termómetro en la disolución los cristales formados sirven de gérmenes para una cristalización rápida, falseando así el resultado.

Anotar la temperatura a la cual se inicia la cristalización. A continuación añadir 1 mL de agua al tubo de ensayo. Repetir las mismas operaciones indicadas anteriormente y anotar la nueva temperatura a la que empieza a cristalizar. La operación se repite otras 8 veces. Con los datos obtenidos dibujar una gráfica de solubilidad absoluta en función de la temperatura, expresada ésta en °C. Para realizar los cálculos se supone que la densidad del agua es 1,00 g/mL a cualquier temperatura.

RESULTADOS Y CUESTIONES

1. A partir de los datos obtenidos y de las indicaciones dadas en el procedimiento experimental, construir la siguiente tabla para la solubilidad absoluta del KNO_3 (poner tantas filas como sea necesario).

T (°C)	g KNO_3 / 100 g H_2O

2. Con los datos de la tabla anterior, dibujar la gráfica de solubilidad absoluta del KNO_3 en función de la temperatura, expresada ésta en °C. La gráfica se realizará en papel milimetrado o por medios informáticos.

3. Según los datos de la tabla, ¿cuál es la solubilidad del KNO_3 a 50 °C? ¿y a 70 °C?. Expresar los dos datos anteriores en g KNO_3 /100 g H_2O y en unidades molales.

4. Según los datos de la gráfica obtenida experimentalmente, una disolución que contiene 20 g de KNO_3 en 25 g de H_2O a 60 °C, ¿es insaturada, saturada o sobresaturada? ¿Por qué?

5. La solubilidad del BaCl_2 en agua destilada a diferentes temperaturas se muestra en la tabla siguiente:

T, °C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	100
g BaCl_2 /100 g H_2O	31,6	33,3	35,7	38,2	40,7	43,6	46,4	49,4	52,4	58,8

Se disuelven 45 g de BaCl_2 en 100 g de agua destilada, calentada a 80 °C y la disolución se enfría muy lentamente hasta 50 °C sin que se observe precipitado. Se añade un microcristal (de masa despreciable) de la sustancia y se observa que aparece un precipitado. Se continúa enfriando hasta 30 °C.

(a) Trazar la gráfica de solubilidad del BaCl_2 .

(b) Indicar qué tipo de disolución se tiene al inicio, a los 50 °C hasta que se añadió el microcristal y de ahí en adelante.

(c) ¿Cuántos gramos de BaCl_2 precipitan?

BIBLIOGRAFÍA

- Brown, T. L.; Brown, T. E.; LeMay, Jr., H. E.; Escalona y García, H. J.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R.; Escalona y García, R. *Química: La ciencia central*. 9ª ed. Cap. 13. Ed. Pearson Educación, 2004.
- Reboiras, M.D. Química. La Ciencia Básica. Capítulos 5 y 13. Ed. Thomson, 2006.
- Petrucci, R.H.; Harwood, W.S.; Herring, F.G. Química General. Enlace químico y estructura de la materia. 8ª ed. Capítulo 14. Ed. Prentice Hall, 2003.