

G7 – SOLUBILIDAD

1) Utilizando la siguiente tabla de valores, construir en papel milimetrado la curva de solubilidad del clorato de potasio en agua:

Temperatura	(°C)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Solubilidad	(g st/100 g agua)	3,3	5,0	7,4	10,5	14,0	19,3	24,5	31,5	38,5	48,5	57,0

Se dispone de una solución que contiene 1,5 g de clorato de potasio por 5 g de agua y que se halla a 85°C.

a) Indicar sobre el gráfico qué ocurre cuando dicha solución se enfría hasta 20°C.

b) Calcular las masas de los componentes en cada fase del sistema a 20°C.

Respuesta: b) solución de 0,37 g de KClO_3 en 5 g de agua y 1,13 g de KClO_3 en fase sólida

2) Una solución acuosa saturada de ioduro de potasio, a 10 °C, contiene 57 g de soluto en 100 g de solución. Calcular la masa de ioduro de potasio que cristaliza cuándo se enfrían hasta 10°C, 2 kg de una solución acuosa de dicha sal que contiene, a 90°C, 64% en masa de ioduro de potasio.

Respuesta: 325,56 g

3) Una muestra de masa desconocida m_x de clorato de potasio se disolvió en 5cm³ de agua a 80 °C. Se dejó enfriar lentamente agitando con cuidado con un termómetro y se observó que la sal comenzaba a cristalizar a 32°C. Empleando la curva de solubilidad obtenida en el problema 1), calcular el valor de m_x .

Respuesta: 0,56 g

4) Se desea obtener por cristalización al enfriar una solución de NH_4I , entre 80°C y 10°C, 150 g de dicha sal. ¿Qué volumen de solución saturada a 80°C debe emplearse? $\delta_{80^\circ\text{C sol sat.}} = 2,9 \text{ g/cm}^3$
Solubilidad de NH_4I a 80°C: 228,8 g/100 g agua; solubilidad de NH_4I a 10°C: 163,2 g/100 g agua

Respuesta: 259,25 cm³

5) Se colocan 235,3 g de cloruro de potasio, pesados en una balanza analítica, en un vaso de precipitados y se le agregan 0,5 L de agua destilada. Se mezcla el sistema heterogéneo formado y luego se lo deja reposar hasta alcanzar el equilibrio. La operación se lleva a cabo a la temperatura de 50°C. Posteriormente, se filtra la mezcla obtenida empleando un papel de filtro adecuado. Por último, se procede a calcinar el papel de filtro que contiene los cristales húmedos remanentes, no disueltos en la solución. La masa de cristales secos que resultan de la última operación fue de 22,3 g.

Información adicional:

Temperatura	(°C)	0	10	20	30	40	50	60	70
Solubilidad	(g st/100 g agua)	27,6	5,31,0	34,0	37,0	40,0	42,8	45,5	48,3

- Hallar el valor que falta en la tabla anterior y representar gráficamente la curva de solubilidad en función de la temperatura.
- ¿Cuál debería ser la temperatura mínima que se requiere para disolver la totalidad de la muestra inicial de sal?
- ¿Qué cantidad de KCl debe agregarse a la muestra inicial para que a 70°C la solución se encuentre saturada?

Respuesta: a) $S(50^\circ\text{C}) = 42,6 \text{ g}_{\text{st}}/100 \text{ g}_{\text{H}_2\text{O}}$; b) $T = 65^\circ\text{C}$; c) $m_{\text{KCl}} = 6,2 \text{ g}$.

6) Se obtiene un sistema de 130 kg, a 20°C, luego de agregar 30 kg de clorato (V) de potasio puro (masa molar = 122,55) a cierta cantidad de agua. Si la solubilidad de la sal en agua responde a la temperatura según la relación:

$$S \text{ (g st/100 gH}_2\text{O)} = 0,0045.T^2 + 0,084.T + 3,6 \quad (\text{T en } ^\circ\text{C}).$$

- Calcular la concentración en g_{st}/100 g de H₂O de la solución formada.
- Calcular a qué temperatura mínima habrá que llevar el sistema dado en el punto a), para que sea homogéneo.
- Suponiendo que la temperatura inicial (20°C) no cambia, calcular la mínima masa de agua que habrá que adicionar al sistema original (punto a), para que finalmente se obtenga un sistema homogéneo.
- Marcar los sistemas materiales correspondientes a los puntos a), b) y c) en un diagrama de solubilidad para el clorato (V) de potasio en agua, y explicar las evoluciones que ocurren en dicho diagrama.

Respuesta: a) 7,08 g_{st}/100 g_{H2O}; b) 67,8°C; c) m_{H2O}= 323,73 g.

7) Se desea preparar 800 mL de una solución saturada de (NH₄)₂SO₄ a 20°C. Sabiendo que su solubilidad a 20°C es de 75,4 g/100 mL de agua. Determinar:

- ¿Cuántos gramos de la sal se necesitan pesar?
- ¿Cuántos mL de agua se deben utilizar?

Información adicional:

Densidad de la disolución a 20°C = 1,237g/cm³

Densidad del agua a 20°C = 1g/cm³

Respuesta: a) m_{sal}= 425,4 g; b) V_{H2O}= 564,2 mL.

8) Calcular la masa de solvente que habrá que evaporar de una solución saturada de K₂CrO₄ a 100°C, si se quiere obtener 60 g de sal sólida a esa temperatura.

Solubilidad a 100°C: 75,6 g st/100 g de sv

9) Al agregar 28 g de KClO₃ a 200 cm³ de agua a 40°C se obtiene una solución saturada, cuya densidad es de 1,08 g/cm³. Si 100 cm³ de dicha solución se mantienen a temperatura constante en un recipiente abierto y se evaporan 20 cm³ de agua. ¿Cuál es la composición final del sistema?

Respuesta: Masa de sal precipitada = 2,8 g Masa de solución saturada = 85,2 g

10) Se desean obtener por cristalización 60 g de ioduro de potasio. Para ello se dispone de una solución a 90°C que se deja enfriar hasta temperatura ambiente (20°C). Calcular el volumen de solución saturada a 90°C (δ_{sn}=1,4 g/cm³) necesario para obtener la masa de sal indicada.

Solubilidad a 90°C: 200 g st/100 g de sv

Solubilidad a 20°C: 147 g st/100 g de sv

11) Se colocan 235,3g de cloruro de potasio, pesados en una balanza analítica, en un vaso de precipitados y se le agregan 0,5L de agua destilada. Se mezcla el sistema heterogéneo formado y luego se lo deja reposar hasta alcanzar el equilibrio. La operación se lleva a cabo a la temperatura de 50°C. Posteriormente, se filtra la mezcla obtenida empleando un papel de filtro adecuado. Por último, se procede a calcinar el papel de filtro que contiene los cristales húmedos remanentes, no disueltos en la solución. La masa de cristales secos que resultan de la última operación fue de 22,3gr.

Información adicional:

Temperatura (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70
Solubilidad (g/100ml agua)	27,6	31,0	34,0	37,0	40,0	?	45,5	48,3

- a) Hallar el valor que falta en la tabla anterior y representar gráficamente la curva de solubilidad en función de la temperatura.
- b) ¿Cuál debería ser la temperatura mínima que se requiere para disolver la totalidad de la muestra inicial de sal?
- c) ¿Qué cantidad de KCl debe agregarse a la muestra inicial para que a 70°C la solución se encuentre saturada?

RTA: a) 42,6 g st./100 mL, b) 65°C, c) 6,2 g st

12) Se obtiene un sistema de 130kg, a 20°C, luego de agregar 30 kg de clorato(V) de potasio puro (masa molar = 122,55) a cierta cantidad de agua. Si la solubilidad de la sal en agua responde a la temperatura según la relación:

$$S(\text{gst}/100\text{gH}_2\text{O}) = 0,0045.T^2 + 0,084.T + 3,6 \quad (T \text{ en } ^\circ\text{C}).$$

- a) Calcular la concentración en $\text{g}_{\text{st}}/100 \text{ g H}_2\text{O}$ de la solución formada.
- b) Calcular a qué temperatura mínima habrá que llevar el sistema dado en el punto a, para que sea homogéneo.
- c) Suponiendo que la temperatura inicial (20°C) no cambia, calcular la mínima masa de agua que habrá que adicionar al sistema original (punto a), para que finalmente se obtenga un sistema homogéneo.
- d) Marcar los sistemas materiales correspondientes a los puntos a), b) y c) en un diagrama de solubilidad para el clorato(V) de potasio en agua, y explicar las evoluciones que ocurren en dicho diagrama.

RTA: a) 7,08 gst/100gH₂O, b) 67,8 °C, c) 323,73g de agua