

Práctica 4. Solubilidad (Sesión de 4 h)

PREGUNTAS A RESPONDER AL FINAL DE LA PRÁCTICA

¿La solubilidad es una propiedad intensiva o extensiva? ¿Por qué?

¿Por qué al aumentar la temperatura aumenta la solubilidad de una disolución de KNO_3 ?

Problema 1

Las disoluciones A, B y C tienen la siguiente composición: La disolución A: 0.613 g de KNO_3 en 1 mL de agua,

La disolución B: 1.226 g de KNO_3 en 2 mL de agua, La disolución C: 3.065 g de KNO_3 en 5 mL de agua.

¿A qué temperatura se inicia la cristalización en estas disoluciones?

Cuestionario Previo

1. Investiga las siguientes definiciones:

Soluto: _____
Disolvente: _____
Disolución: _____

2. ¿Qué características presentan las disoluciones no saturadas (o insaturadas), saturadas y sobresaturadas?

3. ¿Qué diferencia existe entre propiedades extensivas e intensivas? Menciona tres ejemplos de propiedades intensivas.

4. ¿Cómo se define la solubilidad?

5. ¿Cómo afecta la temperatura a la solubilidad de una sal iónica?

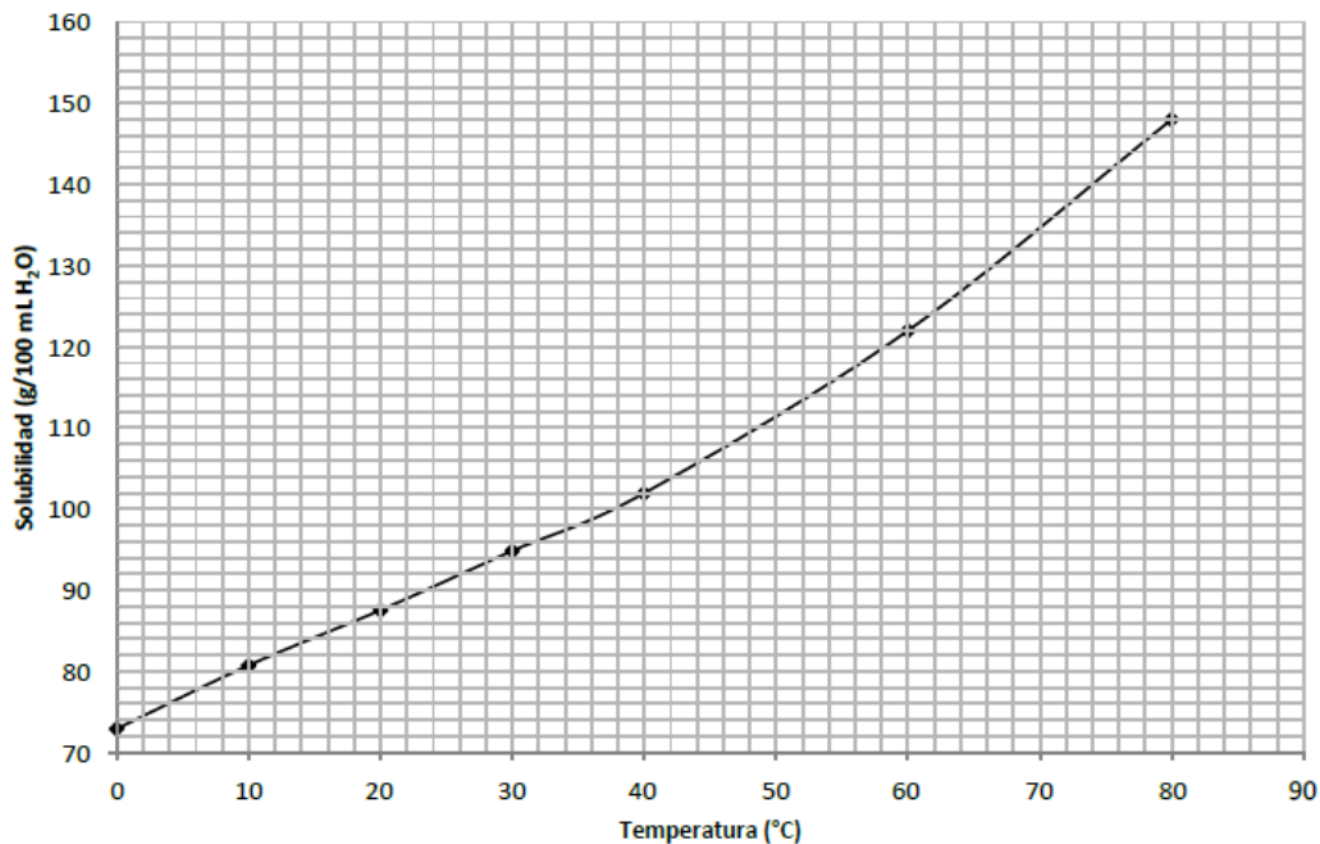
6. ¿Qué relación existe entre la temperatura de cristalización y la solubilidad?

7. Consultando la curva de solubilidad de NaNO_3 , contesta las siguientes preguntas:

- a) ¿Es posible disolver 80 g de NaNO_3 en 100 mL de H_2O a 20°C ? _____
b) ¿Esta disolución será saturada o insaturada? _____
c) ¿Es posible disolver 87.6 g de NaNO_3 en 100 mL de H_2O a 20°C ? _____

- d) ¿Esta disolución será saturada o insaturada? _____
- e) ¿Es posible disolver 95 g de NaNO_3 en 100 mL de H_2O a 20°C ? _____
- f) ¿Esta disolución será saturada o sobresaturada? _____
- g) ¿Cuántos gramos de NaNO_3 se pueden disolver en 50 mL de agua a 60°C ? _____

Curva de solubilidad de NaNO_3



8. ¿Es la tendencia del NaNO_3 igual para todas las sales? Menciona algunos ejemplos.

MATERIAL:

- | | | | |
|-----------------------------------|----|--|---|
| ✓ Tubos de ensaye de 16x150 | 33 | ✓ Pinzas para tubo | 1 |
| ✓ Vaso de precipitados de 250 mL. | 1 | ✓ Termómetro | 1 |
| ✓ Vidrio de reloj | 1 | ✓ Mechero Bunsen o parrilla eléctrica | 1 |
| ✓ Espátula | 1 | ✓ Tripie con tela de alambre con asbesto | 1 |

Reactivos:

- ✓ Nitrato de potasio
- ✓ Agua destilada

Procedimiento experimental

1. Prepara un baño María con 100 mL de agua de la llave en un vaso de precipitados.
2. Etiqueta tres tubos de ensaye limpios y secos, colocando en cada uno de ellos el KNO_3 indicado en la Tabla 1.

- Adiciona al tubo A, el volumen de agua destilada indicado en la tabla 1. Asegúrate que no quede sal en las paredes. Para facilitar la disolución de la sal, coloca el tubo en el baño María. Asegúrate de que el baño no se encuentre demasiado caliente para evitar la evaporación del disolvente.
- Colocar el termómetro al interior del tubo manteniéndolo estático hasta observar la formación de las primeras partículas sólidas de la sal (en algunos casos se forman cristales). El enfriamiento se debe de llevar a cabo a temperatura ambiente, para que sea lo más lento posible. Una vez formadas las primeras partículas sólidas, registra la temperatura, la cual corresponderá a la temperatura de formación del sólido ($T_{\text{sólido}}$), esto corresponde a la solubilidad máxima.
Nota: Si es necesario emplea una lupa para observar la formación de las primeras partículas sólidas (o cristales).
- Realiza el mismo procedimiento con los tubos B y C y obtén la temperatura de formación del sólido ($T_{\text{sólido}}$). Registra estos datos en la Tabla 2. Repite este procedimiento una vez más para cada tubo y obtén ($T'_{\text{sólido}}$), si los dos primeros valores de temperatura son semejantes (su diferencia es menor a 1 °C), calcula con ellos el promedio, si no realiza una tercera determinación ($T''_{\text{sólido}}$).

Nota: Enjuaga y seca el termómetro cada vez que cambies de tubo, del A al B o al C.

Tabla 1

Tubos	A	B	C
g KNO ₃	0.613	1.226	3.065
mL agua	1	2	5

Tabla 2

Tubo	$T_{\text{sólido}}$	$T'_{\text{sólido}}$	$T''_{\text{sólido}}$
A			
B			
C			

Cuestionario 1

- Considerando que, a una temperatura dada, la sal se disuelve completamente, calcula la relación en gramos de sal por cada mililitro de agua y en gramos de sal que se disuelven en 100 mL de agua, para cada tubo. Registra tus resultados en la tabla 3. Calcula la $T_{\text{sólido}}$ promedio para cada serie de tubos y colócala en la segunda columna.

Tabla 3

Tubo	$T_{\text{sólido}}$ promedio	g KNO ₃	mL agua	g KNO ₃ / mL agua	g KNO ₃ / 100 mL de agua
A					
B					
C					

2. Considerando la relación calculada en el punto número 1, compara las temperaturas de formación del sólido de las mezclas A, B y C. ¿Son similares? _____
3. Justifica tu respuesta: _____

4. ¿Qué propiedad de las sustancias establece la cantidad máxima en gramos que se pueden disolver en un volumen determinado de agua a una temperatura específica? _____
5. ¿Esta propiedad es intensiva o extensiva? Justifica tu respuesta: _____

Problema 2

¿Cuál es la temperatura en la cual se alcanza la solubilidad máxima del KNO_3 en agua, para una proporción dada de soluto-disolvente?

Procedimiento experimental

1. Repite el procedimiento experimental empleado en el Problema 1, utilizando las cantidades de soluto y disolvente indicadas en la Tabla 4. Registra los datos en la Tabla 5. Realiza por triplicado la determinación.

Tabla 4

Tubos	A	B	C	D	E	F	G	H
g KNO_3	0.212	0.316	0.453	0.613	0.836	1.060	1.365	1.670
mL agua	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 5

Tubo	T_{solid}	T'_{solid}	T''_{solid}
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

Cuestionario 2

1. Calcula el cociente g de KNO_3 / mL H_2O y en g de KNO_3 / 100 mL H_2O , para cada mezcla indicada en la tabla 4. Registra los resultados en la tabla 6.

Tabla 6

Tubo	T_{solid} promedio	g KNO_3	mL agua	g KNO_3 / mL agua	g KNO_3 / 100 mL de agua
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					

2. Traza una gráfica con los valores de g KNO_3 / 100 mL de H_2O (ordenadas, eje y) en función de la temperatura de solidificación ($^{\circ}\text{C}$) (abscisas, eje x); el gráfico corresponde a la solubilidad máxima del KNO_3 en agua y debe ocupar la mayor parte del tamaño de la hoja de papel milimetrado.
3. ¿Cómo afectaría la cantidad de sal que no se llega a disolver (queda adherida a las paredes del tubo) en el valor de solubilidad máxima que encontraste?

4. ¿Por qué se recomienda no sacar el termómetro del tubo hasta que se haya registrado la temperatura de solidificación? _____

5. ¿Cómo determinas la temperatura de solidificación de una disolución de KNO_3 si conoces su solubilidad máxima? _____

6. Analiza la gráfica construida en el punto #2 y determina la temperatura de cristalización para las siguientes disoluciones:

Disolución	g KNO ₃	mL agua	g KNO ₃ / 100 mL agua	T (°C) de solidificación
1	1	5		
2	2	5		
3	3	5		
4	5	5		
5	2	3		
6	2	6		
7	2	8		
8	2	10		

7. ¿Es posible preparar una disolución de KNO₃ 40 % (m/m) a temperatura ambiente? Justifica tu respuesta.

8. Analiza la gráfica construida en el punto #2 y responde las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué cantidad de KNO₃ se deben mezclar con 100 mL de agua a 20 °C, para tener una disolución no saturada (insaturada)? _____
- b) ¿Qué cantidad de KNO₃ se deben mezclar con 100 mL de agua a 20 °C, para tener una disolución saturada? _____
- c) Si se mezclan 50 g de KNO₃ con 100 mL de agua a 20 °C ¿Qué se necesita hacer para preparar una disolución sobresaturada? _____

PREGUNTAS FINALES

¿La concentración es una propiedad intensiva o extensiva? Justifica tu respuesta.

¿Por qué al aumentar la temperatura aumenta la solubilidad de una disolución de KNO₃?

¿Qué masa de KNO₃ se debe disolver en 1 mL de agua para que se logre la solubilidad máxima a las siguientes temperaturas: 25 °C, 35 °C y 45 °C?

Temperatura	25 °C	35 °C	45 °C
Masa (g)			

Tratamiento de residuos:

R1: Las mezclas heterogéneas de KNO₃ se deberán calentar y filtrar en caliente para quitar las impurezas insolubles, nuevamente se calentará y filtrará las veces que sea necesario para purificar la sal, por último, se

cristalizará y una vez seco se colocará en el contenedor correspondiente, encuentra en una charola que dice "Residuos de QG I" y la charola se encuentra en una de las campanas del laboratorio

Reglamentos de Higiene y Seguridad:

a) Reglamento de Higiene y Seguridad para los Laboratorios de la Facultad de Química.

<https://quimica.unam.mx/proteccion-civil-facultad-quimica/reglamento-higiene-seguridad-laboratorios-la-facultad-quimica/>

b) Reglamento para los Estudiantes y Profesores de los Cursos Experimentales del Departamento de Química Inorgánica y Nuclear

https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2016/02/RIHyS-_QlyN-Final.pdf

Referencias Bibliográficas:

- ✓ Brown, T., LeMay, H., Bursten, B., Burdge, J. (2004). *Química: la ciencia central*. Pearson educación.
- ✓ Chang, R., Goldsby, K. (2013). *Química (11ª Ed.)*. México: Mc Graw Hill.
- ✓ Garritz, A., Gasque, L., Martínez, A. (2005) *Química Universitaria*, México: Pearson Educación, ISBN 9789702602927
- ✓ Petrucci, R.H., William S.H., F. Geoffrey, H. (2011). *Química*, (10ª Ed.). México: Prentice -Hall, 2011 ISBN 84-205-3553-8
- ✓ Whitten, K.W., R.E. Davis y M.L. Peck, (2014). *Química*, Cengage Learning, (10ª ed.), México.