

Práctica 4. Solubilidad (sesión de 2 h.)

PREGUNTAS POR RESPONDER AL FINAL DE LA PRÁCTICA

- ¿La solubilidad es una propiedad intensiva o extensiva? ¿Por qué?
¿La solubilidad del KNO_3 es dependiente de la temperatura? Explica

Problema 1

Las mezclas A, B y C tienen la siguiente composición:

La mezcla A: 0.613 g de KNO_3 en 1 mL de agua,

La mezcla B: 1.226 g de KNO_3 en 2 mL de agua,

La mezcla C: 3.065 g de KNO_3 en 5 mL de agua.

¿A qué temperatura se logra la solubilidad máxima en estas mezclas?

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 máxima? _____

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

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

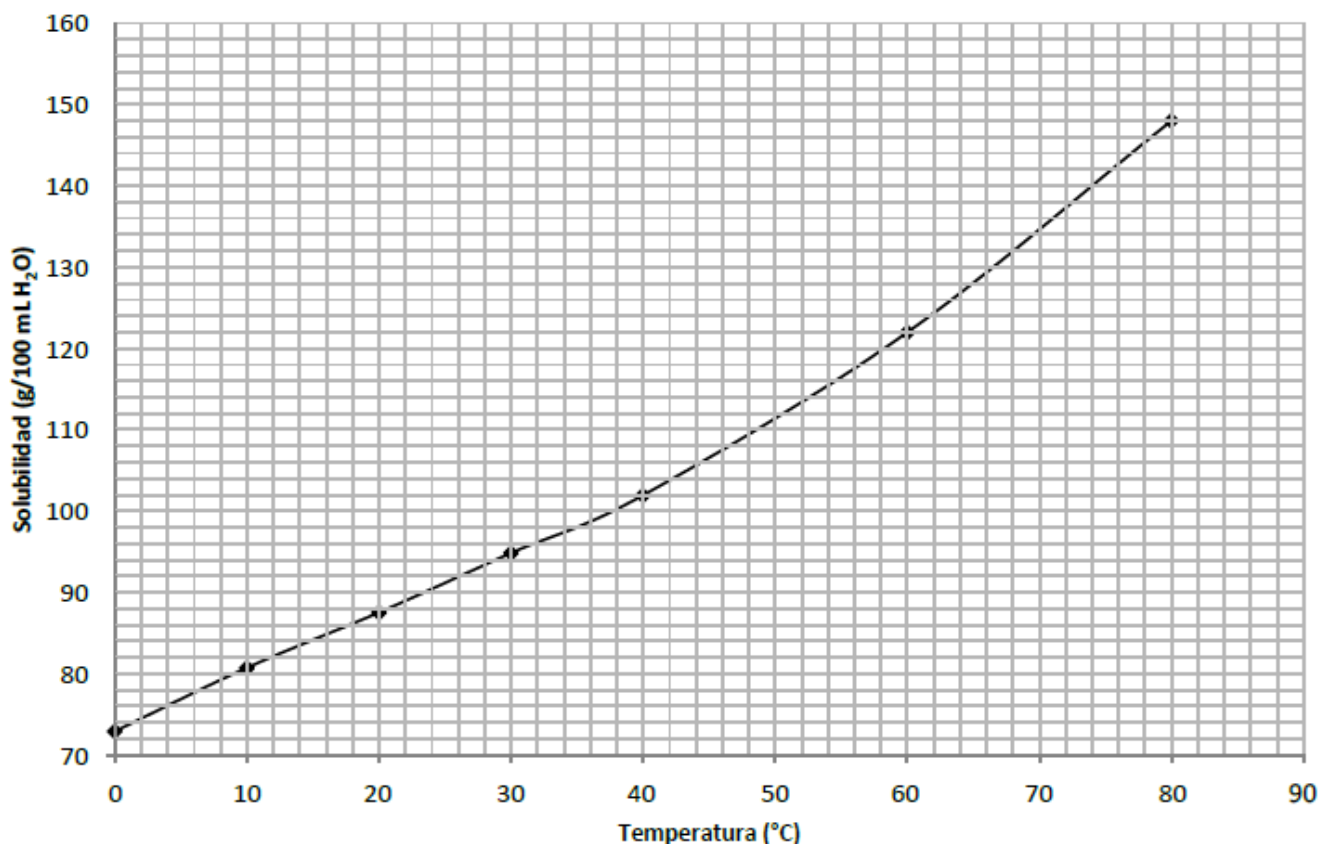
7. Consultando la curva de solubilidad de NaNO_3 , contesta las siguientes preguntas:

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 H_2O a 60°C ? _____

Curva de solubilidad de NaNO_3



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

- i) Con la información de la siguiente tabla, traza una gráfica de solubilidad máxima (g KNO_3 en 100 mL de H_2O) (ordenadas, eje y) en función de la temperatura ($^\circ\text{C}$) (abscisas, eje x); el gráfico debe ocupar la mayor parte del tamaño de la hoja de papel milimetrado. Esta gráfica la ocuparás para contestar el cuestionario del problema 2 (procedimiento experimental).

T en $^\circ\text{C}$	10	20	30	40	48	55	60	65	80
Solubilidad g/100 mL	16.5	26.0	40.0	60.0	80.0	97.0	110.0	124.5	170.0

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.
3. 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.
4. 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).

5. 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_{solid} promedio para cada serie de tubos y colócala en la segunda columna.

Tabla 3

Tubo	T_{solid} promedio	g KNO_3	mL agua	g KNO_3 / mL agua	g KNO_3 / 100 mL de agua
A					
B					
C					

- 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? _____
- Justifica tu respuesta: _____
- ¿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? _____
- ¿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

- Selecciona y prepara la mezcla de alguno de los tubos que se indican en la siguiente tabla (Tabla 4). Repite el procedimiento experimental empleado en el Problema 1 y registra los datos de temperatura en la Tabla 5. Si los dos primeros valores son semejantes (su diferencia es menor a 1°C), calcula con ellos el promedio, si no realiza una tercera determinación.

Tabla 4

Tubo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
------	---	----	-----	----	---	----	-----	------

g KNO ₃	0.316	0.424	0.613	0.906	1.060	1.365	1.670	2.505
mL agua	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 5

Tubo seleccionado	T _{solid}	T' _{solid}	T'' _{solid}

Cuestionario 2

Determina la T_{solid} promedio de la mezcla seleccionada. Anota tu resultado: _____

1. Empleando la gráfica que construiste en tu cuestionario previo y con este valor de temperatura, determina la solubilidad máxima del KNO₃ en tu muestra. Anota el valor: _____
2. Determina el valor de la relación en gramos de KNO₃ por cada mililitro de agua y en gramos de KNO₃ que se disuelven en 100 mL de agua, para la muestra que seleccionaste. Anota tu resultado:
 - a) g KNO₃ / mL H₂O _____
 - b) g KNO₃ / 100 mL H₂O _____ (este valor corresponde a la solubilidad del KNO₃)
3. Compara este último valor con el determinado en el punto 2 y explica las semejanzas o las diferencias.

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

5. Con la gráfica de solubilidad del KNO₃ en agua como función de la temperatura que construiste, determina el valor de solubilidad a 75 ° C. Anota el valor: _____
6. ¿Qué cantidad de KNO₃ se debe mezclar con 20 mL de agua a 25 °C, para tener una disolución saturada? _____

PREGUNTAS FINALES

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

¿La solubilidad del KNO_3 es dependiente de la temperatura? Explica: _____

Tratamiento de residuos:

R1: Las mezclas heterogéneas de KNO_3 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.