

– SOLUBILIDAD –

OBJETIVOS

- Identificar la sal asignada, considerando únicamente la solubilidad informada en la literatura.
- Encontrar relaciones y patrones para comprender el fenómeno de solubilidad y las variables involucradas.
- Proponer y realizar el diseño experimental que se llevará a cabo.

INVESTIGACIÓN PREVIA

1. ¿A qué se refieren los siguientes términos: soluto, disolvente y disolución?
2. ¿Cuáles son las características físicas que presentan las disoluciones no saturadas, saturadas y sobresaturadas?
3. Escribe lo que entiendes por solubilidad.
4. ¿Cuál es la definición de solubilidad según las referencias bibliográficas?
5. ¿Cómo afecta la temperatura a la solubilidad en agua de una sal?
6. ¿Qué método de separación de mezclas se basa en la diferente solubilidad de los componentes? Explica en qué consiste ese método.
7. ¿Cuál es la relación entre los procesos de disolución y de cristalización de una sal?
8. ¿Cuál es la toxicidad de las sustancias que se utilizarán en esta práctica? Consulta los rombos de seguridad correspondientes.
9. ¿Qué información da una curva de solubilidad?

¡ATENCIÓN!

- Los experimentos que se proponen en este documento contemplan sustancias químicas y procedimientos que deben realizarse con todas las normas establecidas en los Reglamentos de Seguridad de la Facultad de Química. Es responsabilidad de cada estudiante revisar las medidas de seguridad apropiadas para realizarlo, así como las correspondientes Hojas de Seguridad de los reactivos. Si tienes alguna duda, consulta con el profesor a cargo de tu laboratorio. Recuerda: la seguridad es compromiso de todos.
- Podrás iniciar tu procedimiento experimental una vez que tu profesor autorice el mismo. Cualquier modificación al procedimiento debe ser aprobada por el profesor.
- Investiga el tratamiento de los residuos generados en cada experimento realizado y, con ayuda del profesor, propón y lleva a cabo el tratamiento correspondiente.

PROBLEMA 1⁷

¿Cuál es la temperatura de inicio de cristalización de la sal nitrato de potasio, en las tres disoluciones preparadas según las indicaciones de la **Tabla 1**?

1. Prepara un baño María con agua de la llave.
2. Etiqueta tres tubos de ensayo limpios y secos; coloca en cada uno de ellos las masas de nitrato de potasio y los volúmenes de agua que se indican en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Composición de los tubos A, B y C.

Tubo	A	B	C
Masa (g) de KNO ₃	0.458	0.916	2.290
Volumen (mL) H ₂ O	1	2	5

3. Genera una hipótesis con respecto a lo que va a ocurrir, de acuerdo con la pregunta planteada en el ejercicio.
4. Ten cuidado con dos aspectos: i) que no quede sólido en las paredes del tubo; ii) debes evitar la evaporación del agua dentro del tubo de ensayo.
5. Coloca el tubo A en el baño María e introduce un termómetro en él. Es importante conservar en todo momento el termómetro dentro del tubo.
6. Una vez disuelta la sal, suspende el calentamiento del tubo. Comenta con tus compañeros cuál sería la mejor manera de montar el equipo. Asegúrate de que el bulbo del termómetro no toque las paredes del tubo.
7. Debes dejar que el enfriamiento suceda por sí solo, hasta llegar a temperatura ambiente. Observa cuidadosamente el fondo del tubo, te puedes ayudar de una lupa o un espejo de bolsillo, y cuando se vea el primer cristal, registra cuál es la temperatura. Ese dato es la temperatura de inicio de cristalización del nitrato de potasio.
8. Repite el procedimiento con los otros dos tubos.
9. Recupera el nitrato de potasio y entrégalo seco y limpio a tu profesor(a).
10. Tomando en cuenta las cantidades de soluto y disolvente en cada uno de los tubos anteriores, explica los resultados obtenidos y diseña una tabla con todos tus datos. ¿Qué relación encuentras entre la T de inicio de cristalización y los puntos que conforman una curva de solubilidad?

⁷ Fragmento modificado de la práctica 3 del *Manual de Prácticas de Química General I* Facultad de Química (2019) *Manual de Prácticas de Química General I*, Facultad de Química, consultado en <http://amyd.quimica.unam.mx/mod/folder/view.php?id=3653>, el 20 de febrero 2019.

► PROBLEMA 2

Tu profesor(a) te entregará, en un tubo de ensayo, una de las siguientes sales: nitrato de potasio, sulfato de sodio, sulfato doble de aluminio y potasio (alumbre), cloruro de amonio⁸ o cloruro de sodio. Propón un procedimiento experimental para identificar la sal que se te asignó, utilizando como única herramienta la solubilidad.

RECOMENDACIONES PARA RESOLVER EL PROBLEMA 2

- Escribe cuál es la pregunta que estarías respondiendo con su procedimiento experimental. Para plantear la pregunta es necesario que consideres el fenómeno, los conceptos y el problema.
- Para cada una de las sales anteriores investiga las tablas con los datos de solubilidad a diferentes temperaturas y analízalas; para ello, traza sobre la misma hoja de papel milimetrado las curvas de solubilidad de las cinco sales mencionadas.
- Elabora un diagrama de flujo en el que indiques el procedimiento experimental que seguirás; para ello será necesario considerar la pregunta planteada, misma que te orientará en la actividad experimental. Compara tu diagrama y tu pregunta con los propuestos por tus compañeros de equipo y lleguen a un consenso. Es importante que analicen los pros y contras de cada propuesta.⁹
- Una vez que tengan la versión conjunta, vayan con su profesor para que les dé el visto bueno y puedan realizar el trabajo experimental.
- Si su profesor está de acuerdo con su diagrama, definan los materiales y expliciten de manera escrita el procedimiento experimental a seguir (es importante que no dejen pasar ningún detalle). Limiten el volumen de agua a 1 mL por tubo y consideren que no es posible darles más sal.
- Hagan un uso reducido de reactivos.
- Repitan el experimento al menos tres veces.
- Registren sus datos experimentales de manera clara y sencilla, indicando claramente cuál fue la sal asignada.
- Cuando terminen, devuelvan la sal que se les entregó, limpia, seca y debidamente identificada.
- ¿Podrían hacer uso de un modelo representacional sobre el comportamiento esperado antes y/o después de obtener sus datos experimentales? ¿Cuál sería y por qué?
- Hagan un análisis de sus datos experimentales y escriban cuál es la respuesta a su pregunta.
- Especifiquen el razonamiento que utilizaron para llegar a ella.

⁸ El cloruro de amonio tiene la particularidad de descomponerse a 520 °C, pero a 338 °C sublima. En disolución se descompone a los 80 °C. Esta sustancia tiene un manejo delicado.

⁹ Es importante que analices tus gráficas, para contestar tu problema y plantear el mejor experimento.

¿TIENE SENTIDO TU SOLUCIÓN?

¿Consideran que su propuesta experimental les permite contestar su pregunta? Justifiquen su respuesta.

1. ¿Cuál es el grado de precisión de sus mediciones? ¿Por qué?
2. ¿A qué dificultades experimentales se enfrentaron? ¿Cómo las resolvieron?
3. ¿Esas dificultades hicieron que llegaran a una solución y no a otra? Justifiquen su respuesta.
4. Dentro de todo el proceso seguido, ¿qué etapas les llevaron a contestar su pregunta? Justifiquen su respuesta.
5. ¿Qué fue lo más importante que aprendiste al resolver el problema?
6. ¿Podrían solucionar este problema de una forma más eficiente y rápida? Justifiquen su respuesta.

REFERENCIAS DE CONSULTA SUGERIDAS

- a) Lange, N. (1934) *Handbook Of Chemistry*. Texbook Edition, MacGrawHill.
- b) Perry, R.; Ackers, D. y Maloney, J. (1997) *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, seventh edition, McGraw-Hill.
- c) Brown, T.; LeMay, E.; Bursten, B., *et al.* (2009) *Química. La ciencia central*. Decimoprimer edición, México, Pearson Educación, pp. 150-151.