

SOLUBILIDAD. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN

ESTÁNDARES
QUB1.1.1.
QUB1.2.1
QUB3.4.2.
QUB3.7.1.

INTRODUCCIÓN

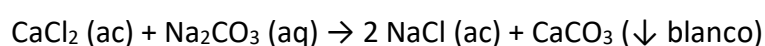
Las reacciones de precipitación son muy frecuentes en química, así como los procesos que conlleva la separación del precipitado. El anión carbonato forma precipitado con la mayoría de los cationes, precipitados que en muchas ocasiones son molestos como las incrustaciones calcáreas que se forman en calderas, aparatos destiladores de agua, tuberías, planchas, etc.

Objetivos

- Obtención de un precipitado de una sal poco soluble mediante la combinación de dos reactivos, conteniendo cada uno de ellos uno de los iones que van a formar la sal poco soluble.
- Aprender la técnica de separación de un precipitado por filtración, tanto a presión normal como a vacío.
- Disolver un precipitado de sal poco soluble mediante la adición de ciertos reactivos que provocan el desplazamiento del equilibrio de solubilidad en el sentido conveniente.

Material

- 2 vasos de precipitados de 100 mL. Balanza
- 1 vaso de precipitados de 250 mL. Papel de filtro
- Probeta de 25 mL Embudo de filtración, aro para embudo y soporte
- Espátula, vidrio de reloj y varilla de vidrio. Embudo Buchner
- Tubos de ensayo. Matraz Kitasato
- Frasco lavador. Trompa de vacío

1.A FORMACIÓN DE PRECIPITADO DE CaCO_3 

Procedimiento:

1. Se mide con la probeta unos 25 mL de agua destilada y se pasan a un vaso de precipitados de 100 mL.	
2. Se pesan <i>exactamente</i> alrededor de 2,7 g de CaCl_2 comercial 75%, unos 2 g de reactivo puro, (por ser una sustancia higroscópica absorbe rápidamente agua lo que dificulta la pesada) y se vierten en el vaso anterior. Agitar con la varilla limpia (lavándola al final con agua destilada del frasco lavador para arrastrar restos) y calentar suavemente para facilitar la disolución.	m CaCl_2 comercial = m CaCl_2 puro =
3. En otro vaso de 100 mL se echan también unos 25 mL de agua destilada y se le añaden, aproximadamente, unos 3 g de Na_2CO_3 previamente pesados. Agitar con la varilla (lavándola al final) y calentar suavemente para facilitar la disolución.	m Na_2CO_3 = (únicamente para comprobar que hay Na_2CO_3 en exceso)
4. La disolución de Na_2CO_3 se vierte sobre la de CaCl_2 , enjuagando este vaso con agua para arrastrar restos. Aparecerá un precipitado de CaCO_3 .	
5. Enfriar las paredes del vaso de precipitados con el chorro de agua del grifo para ayudar a la precipitación.	
6. Una vez fría se filtra para separar el precipitado de CaCO_3 .	*m papel filtro = *m (papel filtro + precipitado) seco = *m precipitado =

Cuestiones:

1. Escribir la ecuación iónica correspondiente a la reacción de precipitación.
2. Identificar las sales solubles e “insolubles”.
3. Calcular los moles que reaccionan de cada uno de los reactivos. ¿Cuál es el reactivo limitante? ¿y el que está en exceso?
4. ¿Para qué sirve un embudo büchner? ¿Y un matraz kitasato? Haz un esquema de montaje para la utilización de ambos.

1.B FORMACIÓN DE PRECIPITADO DE AgCl : $\text{AgNO}_3 (\text{aq}) + \text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow \text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{AgCl} (\downarrow \text{blanco})$

Procedimiento:

1. Se mide con la probeta unos 25 mL de agua destilada y se pasan a un vaso de precipitados de 100 mL.	
2. Se pesan <i>exactamente</i> alrededor de 2 g de AgNO_3 y se vierten en el vaso anterior. Agitar con la varilla limpia (lavándola al final con agua destilada del frasco lavador para arrastrar restos).	m AgNO_3 =
3. Añadir unos 20 mL (medidos con la probeta de 25 mL) de HCl 1 M. Agitar para homogeneizar. Se formará un precipitado de color azul-violeta claro.	

4. Enfriar las paredes del vaso de precipitados con el chorro de agua del grifo para ayudar a la precipitación.	
5. Una vez fría se filtra para separar el precipitado de AgCl. OJO: El nitrato de plata mancha la piel porque se produce óxido de plata y tardan unos días en desaparecer.	*m papel filtro = *m (papel filtro + precipitado) seco = *m precipitado =

Cuestiones:

- 1- Escribir la ecuación iónica neta correspondiente a la reacción de precipitación.
- 2- Identificar las sales solubles e “insolubles”.
- 3- El exceso de HCl ¿favorece la formación de precipitado de Ag?
- 4- Calcular los moles que reaccionan de cada uno de los reactivos. ¿Cuál es el reactivo limitante? ¿y el que está en exceso?
- 5 - ¿Para qué sirve un embudo büchner? ¿Y un matraz kitasato? Haz un esquema de montaje para la utilización de ambos.

2. SEPARACIÓN DE PRECIPITADOS POR FILTRACIÓN

La filtración consiste en la separación de un sólido en suspensión de un líquido, utilizando el paso de ésta a través de un medio filtrante (material poroso) que retenga el sólido.

a. Filtración a presión normal (filtración por gravedad)

Suele hacerse usando como material filtrante papel de filtro, eligiendo la porosidad del papel de acuerdo con el tamaño de las partículas del sólido. Se pesa el trozo circular de unos 14 cm de diámetro (que una vez formado el cono quedará insertado en el embudo al menos 0,5 cm por debajo del borde de éste) de papel de filtro que se va a usar y se anota su masa. Se forma un cono con él, tal como indica la figura. El filtro se ajustará al embudo humedeciéndolo con ayuda de unos mL de agua del frasco lavador.

Se realiza el montaje de la figura en donde el embudo se encaja en un aro que está unido a un soporte.

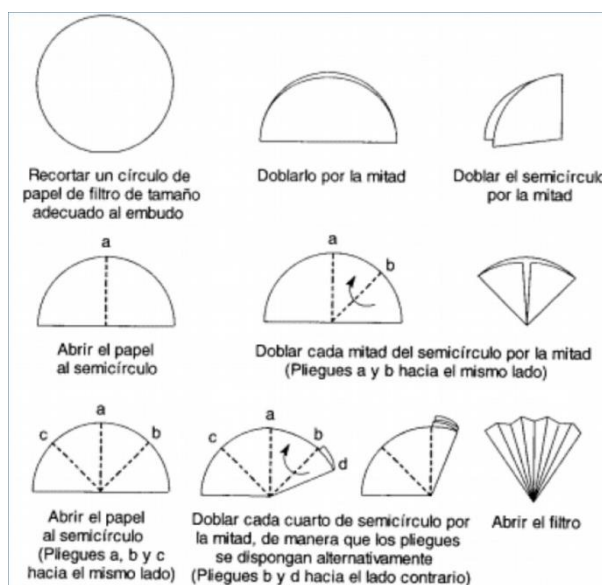


b. Filtración a vacío (filtración a presión reducida)

Se basa en la producción de una diferencia de presión entre la parte superior e inferior de la sustancia a filtrar, mediante la realización de vacío sobre esta última.

El material requerido para ello es el siguiente:

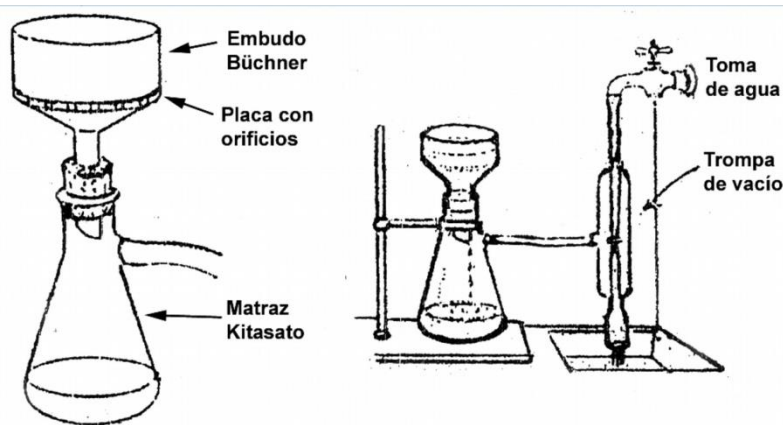
- **Embudo Büchner** (químico alemán, 1860–1917): embudo de porcelana esmaltada conteniendo una placa interior provista de orificios.
- **Matraz Kitasato** (médico japonés 1853–1931): matraz semejante al Erlenmeyer, pero con una tubuladura lateral en el cuello del matraz.
- **Sistema generador de vacío**: consiste normalmente en lo que se conoce como una “trompa



de vacío”.

El montaje se realiza como indica la figura:

Los orificios del embudo Büchner se cubren con un disco de papel de filtro, previamente pesado, del mismo diámetro que el interior del embudo. Se acopla el generador de vacío a la tubuladura lateral del Kitasato y a una toma de agua. Al dejar correr el agua a través de la trompa de vacío, éste se origina en el interior del Kitasato, haciendo que la filtración se realice más rápidamente que si se hiciese a presión normal. Para que el papel de filtro quede bien adherido al embudo se



humedecerá, funcionando la bomba de vacío, con unos mL de agua destilada con el frasco lavador

Una vez terminada de realizar la filtración, **debe desconectarse primero el Kitasato del equipo de vacío antes de cerrar el paso de agua**, ya que en caso contrario, la diferencia de presiones haría que pasase agua al Kitasato, impurificando el líquido filtrado.

Debe cuidarse también que la unión del Büchner con el Kitasato no tenga fugas que permitan la entrada de aire, ya que ello impediría que se produjese el vacío necesario en el interior del Kitasato, con lo que la filtración no sería tan eficaz.

El líquido a filtrar debe dejarse resbalar por la varilla de vidrio (que estará en contacto con el papel de filtro) y no añadirlo directamente al embudo, no sobrepasando nunca el borde del papel de filtro.

Para evitar pérdidas de precipitado, el vaso de precipitados y la varilla de vidrio se lavarán repetidamente con agua destilada, líquidos que se verterán en el embudo para filtrarlos.

El precipitado del embudo se lavará varias veces con agua destilada para eliminar cualquier residuo de disolvente.

Se retira del embudo el filtro con el precipitado (con ayuda de la espátula en el caso del embudo Büchner) y se deposita en un vidrio de reloj grande previamente pesado. Vidrio y papel de filtro más precipitado se introducen en un desecador o estufa hasta sequedad. Se deja enfriar y se pesa el conjunto, que conociendo el peso del vidrio de reloj y el del papel de filtro, permite obtener el peso del precipitado.

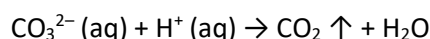
3. DISOLUCIÓN DE PRECIPITADOS

a. Por modificación del pH (acidificación)

Fundamento

El CaCO_3 es una sal poco soluble en agua, cuyo equilibrio de solubilidad es $\text{CaCO}_3 (s) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 (aq) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} (aq) + \text{CO}_3^{2-} (aq)$

Al añadir un ácido a la disolución, por ejemplo $\text{HCl} (aq)$, los H^+ que se liberan se combinan con los iones $\text{CO}_3^{2-} (aq)$, originándose la reacción:



De esta forma se retiran iones CO_3^{2-} del equilibrio de solubilidad del CaCO_3 , lo que, según el principio de Le Chatelier hace que el equilibrio se desplace hacia la derecha, favoreciéndose con ello la disolución de más precipitado de CaCO_3 .

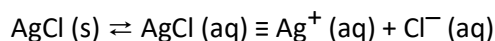
Procedimiento

1. Con la punta de la espátula coger un poco de precipitado y colocarlo en un tubo de ensayo.
2. Arrastralo al fondo con agua del frasco lavador.
3. Con ayuda de una pipeta, echar 2 o 3 mL de HCl 1 M en el tubo de ensayo y agitarlo suavemente. Se forma un burbujeo y desaparece el precipitado.

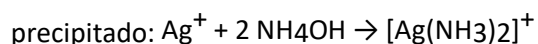
b. Por formación de especies complejas

Fundamento

Si a una disolución de AgCl (sal poco soluble en agua) en la cual exista un precipitado de dicha sal, se le añade una disolución concentrada de NH_4OH , se observa como dicho precipitado va desapareciendo. La razón está en que el NH_4OH forma con el ion Ag^+ un complejo soluble, retirando dicho ion del equilibrio de solubilidad del AgCl:



con lo que este equilibrio se desplaza hacia la derecha, favoreciéndose así la disolución de más



Procedimiento

1. Con la punta de la espátula coger un poco de precipitado y colocarlo en un tubo de ensayo.
2. Arrástralo al fondo con agua del frasco lavador.
3. Con ayuda de una pipeta, echar unos mL de disolución de NH_4OH en el tubo de ensayo y agitarlo suavemente. Desaparecerá lentamente el precipitado.



**PRÁCTICA DE
LABORATORIO**
DEPARTAMENTO DE FÍSICA E QUÍMICA

QUB1.1.1. Aplica habilidades necesarias para a investigación científica traballando tanto individualmente como en grupo, formulando preguntas, identificando problemas, recollendo datos mediante a observación ou a experimentación, analizando e comunicando os resultados, e desenvolvendo explicacións mediante a realización dun informe final.

QUB1.2.1. Utiliza o material e os instrumentos de laboratorio empregando as normas de seguridade adecuadas para a realización de experiencias químicas.

QUB3.4.2. Comproba e interpreta experiencias de laboratorio onde se poñen de manifesto os factores que inflúen no desprazamento do equilibrio químico, en equilibrios homoxéneos e heteroxéneos.

QUB3.7.1. Relaciona a solubilidade e o produto de solubilidade aplicando a lei de Guldberg e Waage en equilibrios heteroxéneos sólido-líquido, e aplícao experimentalmente como método de separación e identificación de mesturas de sales disolvidos.