

Blanqueamiento de barita con ácido oxálico. Simulación

Dr. J. Antonio Barrera G.

Ingeniería de Procesos Metalúrgicos.
Departamento de Ingeniería Metalúrgica.
Facultad de Química. UNAM
Cd. Universitaria, Agosto de 2018
prof.barrera@yahoo.com
56 22 52 40

Introducción

La barita, es un mineral que se encuentra en la naturaleza como masas cristalinas de color blanco, verdosas, grisáceas o rojizas. Su lustre es vítreo, con dureza 3 y la gravedad específica de 3.5-4.5. Los minerales asociados son numerosos: calcopirita, calcita, aragonita, sulfuro, pirita, cuarzo, vanadinita, cerusita y fluorita. El principal uso de la barita en México y en el mundo es en la industria petrolera; el 95% de la producción se destina a esta actividad; por lo consiguiente, la producción de barita depende directamente de la actividad de la industria petrolera. El 5% restante lo consume la industria de la pintura para automóviles y para los estudios de rayos X de contraste. En 2013, la producción de barita en México fue de 343 mil toneladas, 145.42% mayor respecto a 2012. La barita es un sulfato de bario (BaSO_4) natural generalmente usado para incrementar la densidad de los fluidos de perforación, usualmente estandarizado a una densidad de 4.20. Los polvos de barita natural son químicamente inertes, de fácil dispersión, baja abrasión y excelente resistencia contra el calor y la corrosión. Además, tienen baja absorción de aceite y actúan como agente texturizante en pinturas, sin el riesgo de dañar su esplendor. Por su parte, el sulfato de bario precipitado consta de partículas ultrafinas, es de gran pureza y actúa como dispersor de pigmento en sistemas coloreados e incrementa la productividad de estos pigmentos. Este compuesto posee un color claro y elevado brillo (90% de blancura) y la baja absorción de aceite y su capacidad de ser muy mojado por los aceites le permiten ser usado como relleno y agente pesado en componentes acústicos, adhesivos y artículos deportivos. Al ser el producto final de la metalurgia de la barita, el sulfato de bario se concentra por flotación y/o concentración gravimétrica hasta una concentración del orden del 96 a 98% de BaSO_4 , con gravedad específica de 4.2 a 4.3, que es como lo requiere actualmente la industria petrolera.

El brillo de la barita puede ser incrementado a través del blanqueamiento con ácido oxálico u otro ácido que permita disolver al hierro. Similarmente al caso de los caolines, este abrillantado o blanqueamiento aumenta el valor de este material y este es el motivante para estudiar su blanqueamiento. Una vez que el hierro que ha sido transferido a la fase acuosa, el problema secundario del blanqueamiento es la eliminación de este hierro¹. Frecuentemente, en la industria se aplican procesos de neutralización y precipitación para eliminar a este hierro, con el inconveniente de la producción de un residuo nocivo para el ambiente. De cualquier modo, debido al advenimiento de leyes ambientales, más rigurosas sobre la disposición de residuos, la industria de la barita estará obligada a desarrollar nuevos métodos de blanqueamiento (eliminación del hierro) que eviten la formación de residuos contaminantes y que al mismo tiempo sean ambientalmente sustentables. Aunque la técnica del blanqueado se conoce en general, debe ser desarrollada en particular para cada mineral específico. El proceso aquí propuesto consta de la lixiviación selectiva del hierro contenido en una barita con ácido oxálico acoplado con un proceso de regeneración del mismo reactivo. En este proyecto solamente se realizará la simulación del proceso

¹ Este problema se tratará en un proyecto posterior en el cual se removerá el hierro contenido en la solución después del blanqueamiento.

² y por lo tanto, esta propuesta se desarrollará a través de explorar la termodinámica, química y los balances de materia para obtener el diagrama de flujo del mismo.

Hipótesis

Mediante la simulación macroscópica del proceso, se puede demostrar que a través del uso del ácido oxálico se puede lograr la disolución del hierro y que acoplado una reacción de metatesis se puede regenerar el ácido oxálico permitiendo proponer el diagrama de flujo del mismo.

Objetivo particular a lograrse con el proyecto

- Demostración, por medio de la simulación de una propuesta de un proceso para remover el hierro (blanqueamiento) de una barita para buscar su aprovechamiento de un modo ambientalmente sustentable.

Objetivos a ser alcanzados por el estudiante

Al concluir el semestre, el estudiante habrá:

- Integrado sus conocimientos obtenidos en las siguientes materias (*Esto será evaluable a partir del informe de actividades, en especial por la discusión de resultados*):
 - Hidrometalurgia
 - Química General
 - Beneficio de minerales
 - Introducción a la Ingeniería de Procesos Metalúrgicos y de Materiales
 - Ingeniería de Procesos Metalúrgicos y de Materiales.
- Manejado literatura específica de la reacción de disolución del hierro con el ácido oxálico, *indicado por la escritura de una revisión de la literatura.*
- Conocido las distintas condiciones de lixiviación con el ácido oxálico, *indicado por su revisión de la literatura.*
- Identificado y comprendió una manera de regenerar el ácido oxálico, *indicado por su revisión de la literatura.*
- Practicado sus habilidades de simulación al simular el proceso usando un software comercial, *indicado por la presentación de las simulaciones del proceso.*

Metodología

La metodología consiste en conocer al proceso a partir de la revisión de la literatura pertinente. Luego se identificará a las condiciones actualmente utilizados para la lixiviación del hierro con el ácido oxálico a través de la comprensión de los fenómenos y reacciones químicas. Se estructurará una técnica de recuperación del ácido oxálico. Se simulará una propuesta de un proceso que involucra la lixiviación con el ácido oxálico y su método de regeneración, utilizando el METSIM, el cual es un software comercial. Finalmente se escribirá un informe del trabajo realizado que será la base para la escritura de una tesis.

²Posteriormente, y en otros proyectos se probará que la aplicación del despojo galvánico acopado con una piroconversión (DGPC) permitirá obtener hematita a partir de este hierro.

Actividades a desarrollar por el estudiante

- Revisión de la literatura relacionada con el tema (3 semanas)
- Elaborará un análisis de la literatura consultada (3 semanas)
- Analizará y comprenderá las reacciones de lixiviación y de metatesis (2 semanas)
- Aprendizaje del simulador (4 semanas)
- Realizará la simulación del proceso propuesto (8 semanas)
- Asistirá a los seminarios y reuniones de discusión de resultados que se le indiquen
- Presentará seminarios a puerta cerrada describiendo sus logros (mensual)
- Discutirá sus resultados parciales con el profesor (semanal)
- Demostrará sus resultados mediante una presentación ante un grupo (1 semana)
- Elaborará un informe sobre las actividades desarrolladas (todo el semestre)

Infraestructura

Se utilizarán el equipo, software, recursos y espacios que profesor tiene a su disposición.

Calendario de actividades

activ./semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
rev. y an. litera	x	x	x													
aprend lix y metatesis			x	x												
aprend Metsim			x	x	x	x										
sim. proc. prop.					x	x	x	x	x	x	x	x				
presentación				x				x					x			x
informe			x	x		x						x	x	x	x	

Características deseadas en el estudiante

- Gusto por la metalurgia extractiva (hidrometalurgia y pirometalurgia) y solución de problemas ambientales.
- Deseo de perfeccionar sus habilidades para simular.
- Sistemática para atacar y resolver problemas.
- Velocidad para aprender.

Lugar y horario de laboratorios / aulas

Cubículo computación de procesos en horas hábiles.
Seminarios en el cubículo 3 del laboratorio 212

Evaluación del Estudiante

Evaluador

Dr J Antonio Barrera G

Métodos

Calificaciones de revisión de literatura, realización de cálculos, desenvolvimiento en los seminarios, realización de las simulaciones y discusión de resultados.

Criterios

Requisitos previstos en la materia mas:

Revisión de la literatura	10 %
Simulación	40 %
Seminarios	10 %
Discusión de resultados	10 %
Informes parciales	20 %
Informe técnico y réplica oral	10 %
Iniciativa e interés (adicional)	0-15 %

La iniciativa e interés se evaluarán subjetivamente, por lo tanto son adicionales al 100.

Número de estudiantes: 1 (uno)

Comentarios adicionales

Ninguno.