

ELECTROREFINACIÓN

"Ánodos y cátodos se encuentran"

Índice temático

Definición	3
Principios de la refinación electrolítica del cobre	3
Descripción general del proceso	4
Procedimientos para la electrorefinación	4
Control de los procedimientos de refinación	5

DEFINICIÓN

Es la disolución electroquímica de los ánodos impuros de cobre, para permitir que el metal se deposite en forma selectiva y con máxima pureza sobre cátodos de cobre.

La electrorrefinación tiene dos objetivos:

- Eliminar las impurezas que dañan las propiedades eléctricas y mecánicas del cobre.
- Separar las impurezas valiosas del cobre. Éstas pueden ser recuperadas después como subproductos metálicos.

PRINCIPIOS DE LA REFINACIÓN ELECTROLÍTICA DEL COBRE

La aplicación de un potencial eléctrico entre un ánodo de cobre (electrodo positivo) y un cátodo de cobre (electrodo negativo), sumergidos en una celda que contenga una solución de sulfato de cobre ácida, origina que tengan lugar las siguientes reacciones y procesos:

- El cobre del ánodo se disuelve electroquímicamente dentro de la solución con lo que se producen cationes de cobre, más electrones.
- Los electrones producidos por la reacción, son conducidos hacia el cátodo a través del circuito y suministro de energía externo.
- Los cationes Cu^{2+} en la solución, emigran por difusión y convección hacia el electrodo negativo (cátodo).
- Los electrones y los iones Cu^{2+} se recombinan en la superficie del cátodo para producir el cobre metálico que se deposita sobre el cátodo.

En síntesis, se produce la disolución electroquímica del cobre del ánodo; la emigración de electrones e iones de cobre hacia el cátodo, y el depósito de cobre sobre la superficie del cátodo.



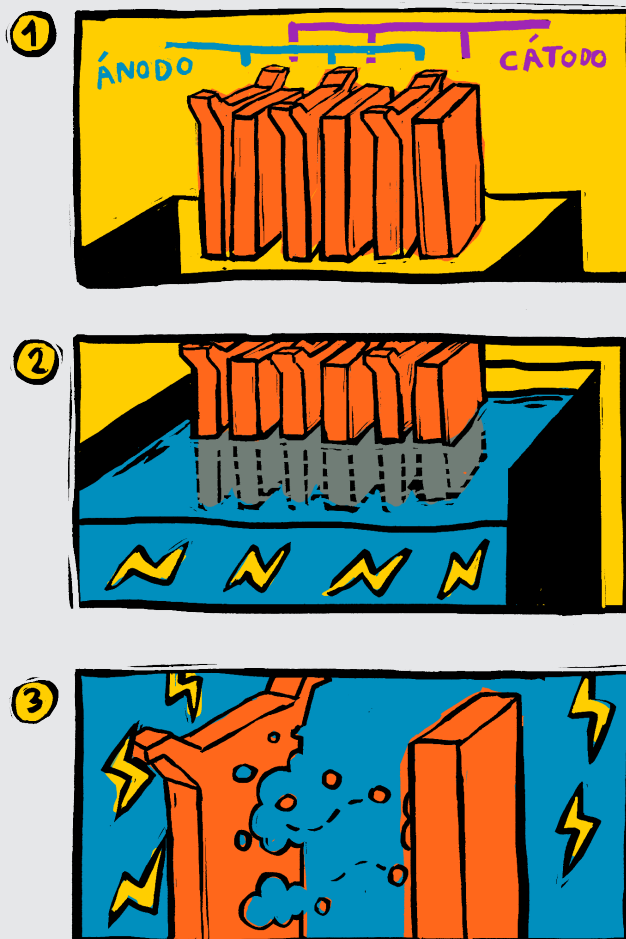
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

La electrorrefinación se lleva a cabo mediante un sistema múltiple (paralelo) en el que ánodos y cátodos están intercalados e nel interior de una celda electrolítica. Con este sistema, todos los ánodos están a un solo potencial eléctrico y todos los cátodos están en otro potencial más bajo. Cada ánodo está colocado entre dos cátodos, de manera que se disuelven electroquímicamente a velocidad similar.

Las celdas están conectadas en serie para formar secciones. Cada serie, de 26 a 42 celdas, constituye una parte independiente que puede ser aislada eléctrica y químicamente para las operaciones de colocación y retiro de electrodos, limpieza de residuos y mantenimiento.

Las secciones están conectadas eléctricamente para que la tensión total sea del orden de 100 a 250 V dependiendo del equipo de rectificación CAVCD de la planta.

Las celdas de refinación electrolítica están hechas de concreto reforzado (en forma de bloques o de monolito), revestidas con plomo antimonial (de 3 a 6 % de Sb) o láminas de PVC blando. En años recientes ha habido una tendencia hacia el uso de revestimientos y materiales de tubería orgánicos para toda la refinería, particularmente cloruro de polivinilo. Estos materiales son más ligeros que el plomo y su resistencia al deterioro en un medio ácido es satisfactoria.



PROCEDIMIENTOS PARA LA ELECTROREFINACIÓN

La electrorrefinación comienza con el flujo de electrolito a través de la hilera de celdas de la refinería recientemente limpiadas, seguida por la colocación en grupo de un conjunto completo de ánodos y cátodos en cada celda.

En las refinerías modernas, los ánodos y los cátodos están cuidadosamente espaciados por medio de grúas de posición fija, lo que disminuye considerablemente las probabilidades de un corto circuito accidental.

Una vez instalados los ánodos y cátodos, se conecta la energía eléctrica y el cobre se corroe gradualmente en los ánodos para depositarse sobre los cátodos. Lo usual es que un ánodo permita producir dos cátodos, proceso que se extiende por 12 a 14 días.

Al final de un ciclo, cada ánodo ha sido disuelto electroquímicamente en casi el 85 %. Los restos de los ánodos sin disolver (desperdicio o chatarra) se retiran de las celdas y después de lavados, se funden y se vuelven a vaciar como ánodos nuevos. Se retira el electrolito de las celdas y los residuos del ánodo se canalizan hacia un sistema de donde se recolectan y desde donde son transportados a la planta de recuperación de metales preciosos. Entonces comienza de nuevo el ciclo de refinación.

Los cátodos finales pesan entre 100 y 165 kg.



CONTROL DE LOS PROCEDIMIENTOS DE REFINACIÓN

Los factores técnicos más importantes en la electrorrefinación son:

- Pureza del cátodo.
- Producción.
- Consumo de energía por toneladas de cátodo.

Las variables más importantes que determinan estos parámetros son:

- Calidad del ánodo (uniformidad en la forma y peso).
- Condiciones del electrolito (pureza, temperatura, velocidad de circulación).
- Densidad de corriente del cátodo.

El control del espaciamiento entre los electrodos y la prevención de cortos circuitos también son importantes.