

# Ingeniería Metalur

**Dif lixiviación y digestión:** Cuando se trabaja con disoluciones diluidas y a temperaturas no superiores a 100°C y a presión ambiental, la operación de extracción se conoce como lixiviación - Si se opera sobre soluciones más concentradas y a temperaturas y presiones que superan dichos límites se la conoce como digestión (200-300 °C y 15-30 atm) **Efecto de adición de iones cloruro, cianuro o amonio en solubilidad del cobre:** Mantienen iones metálicos de interés en solución acuosa. Formas de aumentar la velocidad de lixiviación de la calcopirita en medio ácido La velocidad de lixiviación aumenta con la temperatura, la concentración de agente lixivante y con la disminución del tamaño de partícula del sólido. **Tostación oxidante de minerales y cuándo se utiliza:** **Tostación:** Cambio en la composición química de un mineral (sin variación de su estado físico) por reacción a alta temperatura con sustancias gaseosas. A temperaturas inferiores a las de fusión de los óxidos ( $T < 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Para conseguir adecuada velocidad de reacción  $T = 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La tostación oxidante es una operación exotérmica que requiere para su desarrollo autógeno que la carga alcance en su zona de reacción la temperatura de ignición. La operación tiene lugar en contracorriente de mineral y gases: o El sulfuro metálico, más la ganga de otros sulfuros y silicatos, se calienta a su entrada del reactor con los gases de tostación que ascienden de la zona de reacción. El mineral al descender de la zona de reacción se enfría con el aire ascendente procedente del exterior. Se utiliza para transformar los sulfuros metálicos minerales en óxidos y/o sulfatos, por reacción con el oxígeno del aire a temperaturas entre 500-900°C, facilitando así la posterior extracción del metal por vía hidro o pirometalúrgica. **Efecto adición de carbono en la tostación clorurante:** La presencia de carbono en el medio de reacción permite llevar a cabo la reacción a temperaturas más bajas que en la cloración directa. **Efecto catalítico:** El  $\text{Cl}_2$  se adsorbe sobre la superficie del material carbonoso, lo que favorece su disociación. **Efecto termodinámico:**  $\text{Me}_2\text{O} + \text{MeCl}_2 \rightarrow 2\text{MCl} + \text{m}_2\text{O}$ ,  $\text{mC} + \text{m}_2\text{O} \rightarrow \text{mCO}$ ,  $\text{Me}_2\text{O} + \text{mCl}_2 + \text{mC} \rightarrow 2\text{MeCl} + \text{mCO}$  El equilibrio de la reacción (2) se desplaza hacia la derecha con el aumento de la temperatura. El equilibrio de la reacción 1 se desplaza hacia la derecha por el consumo de  $\text{O}_2$  en la reacción. **Acidos lixiviación**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y  $\text{HCl}$ . Pero el sulfúrico prevalece sobre el clorhídrico porque presenta ventajas como su menor coste, mínimo consumo en la lixiviación de menas sometidas a tostación sulfatante, menor corrosión de los equipos, pérdida escasa de ácido en vapores aun trabajando en caliente y desprendimiento de oxígeno en el ánodo de la electrólisis. El clorhídrico presenta el problema de desprendimiento de  $\text{Cl}_2$  en la electrólisis. **Dif lixiviación estática y dinámica** **Estática:** El mineral permanece apilado y el medio acuoso circula a su través. El mineral está en forma de granos. Está integrada con la explotación minera. **Dinámica:** El mineral se agita con el medio lixivante. Se realiza en planta metalúrgica con concentrados comerciales o minerales finalmente molidos. [A presión atmosférica se utilizan tanques con agitación mecánica o por inyección de aire, dotados de elementos de caldeo, si fuese necesario. La lixiviación a presión (digestión) se hacer a presión y/o temperaturas superiores a las atmosféricas utilizando autoclaves agitados mecánicamente o inyección de gas o vapor.] **Cuando más favorable el uso de lixiviación en pilas, lixiviación en tanque o digestión en autoclave:** A medida que aumenta la ley de mineral se aplican métodos de lixiviación más complejos. Para minerales de menor ley se emplearía lixiviación en pilas, seguida de lixiviación en tanques para minerales de mayor ley y por último digestión para minerales de muy alta ley. **Cementación y cuando se utiliza en hidrometalurgia:** La cementación es un método común en hidrometalurgia para la precipitación de un metal en solución. Se trata de un proceso electroquímico de precipitación de un metal a partir de su disolución con otro metal más activo.  $\text{M}_1\text{n}^+ + \text{M}_2 \rightarrow \text{M}_1 + \text{M}_2\text{n}^+$  Se utiliza tanto para recuperar un metal como en la etapa de purificación. La cementación de cobre con chatarra de hierro. **Carbón activo y la principal utilización de carbones activos en hidrometalurgia:** La IUPAC define el carbón activo como un material carbonoso poroso. Un carbonizado que ha sido sometido a reacción con gases, a veces con la adición de productos químicos, como el  $\text{ZnCl}_2$ , antes, durante o después del proceso de carbonización con el objeto de aumentar la porosidad. En hidrometalurgia, la adsorción con carbones activos se utiliza

principalmente para adsorber metales e iones complejos disueltos en licores de lixiviación así como corrientes de reciclaje y contaminantes de efluentes líquidos antes de su vertido. Propiedades: Elevada capacidad de adsorción de diversas sustancias-Posibilidad de ser regenerado para su reutilización.