



Nelly Cazares Onofre 742923  
Manuel Sebastian Sala Alanis 739602

Química General

Enlace Químico

Maestra: Ana Lilia Leal Castillo

4 de agosto del 2023

## INTRODUCCIÓN

La obtención de metales a partir de sus sales es un proceso fundamental en la metalurgia, que tiene aplicaciones tanto en el ámbito industrial como en el laboratorio. Este proceso involucra una serie de técnicas específicas, como la pirometalurgia, la flotación y la electrólisis, que permiten separar y purificar los metales a partir de sus compuestos.

En esta práctica, se explorarán diferentes métodos para obtener metales a partir de sales. En la primera parte, se llevará a cabo un proceso pirometalúrgico para reducir el óxido de plomo ( $PbO$ ) utilizando carbón activado como agente reductor. La reducción del  $PbO$  a plomo metálico ( $Pb^{\circ}$ ) se realizará mediante calentamiento en una mufla a alta temperatura.

Luego, se empleará el método de flotación para concentrar el mineral de cobre presente en una mezcla con arena. La flotación se basa en el mojado selectivo de los minerales, donde una mezcla de flotación es utilizada para separar los componentes deseados y no deseados. Mediante este proceso, se logrará obtener una fase rica en cobre y otra con los residuos inorgánicos.

Por último, se aplicará la electrólisis para obtener níquel metálico a partir de una solución de sulfato de níquel y amonio. La electrólisis es un proceso electroquímico que permite reducir un metal mediante la aplicación de una corriente eléctrica controlada. En esta etapa, se niquelará una lámina de cobre mediante la deposición de níquel metálico sobre su superficie.

## PRÁCTICA No. 6

### OBTENCIÓN DE METALES A PARTIR DE SALES

#### 1. OBJETIVO

Obtener metales a partir de sales utilizando diferentes métodos (pirometalúrgia, flotación y electrólisis).

#### 2. MARCO TEÓRICO

El proceso tradicional en la industria para recuperar el plomo (Pb), la plata (Ag), el oro (Au), el bismuto (Bi) y el antimonio (Sb), inicia con un proceso de aglomeración y calcinación de los concentrados de sulfuros para convertirlos en óxidos (el proceso se conoce como sinterización), y luego fundir los óxidos con carbón para reducirlos a metal. Se utiliza coque y otros fundentes para escorificar los elementos y compuestos químicos que en forma de impurezas acompañan a los metales de interés económico. En el proceso de fundición el carbón del coque reacciona con el aire para formar monóxido de carbono (CO) y este gas **reduce** el óxido de plomo (PbO) a plomo metálico ( $Pb^\circ$ ).

Algunos procesos industriales involucrados en la producción de metales, no pueden realizarse fácilmente a nivel laboratorio, debido a la escala de la operación, la intensidad del calor o la energía eléctrica requerida. Una de las etapas frecuentemente empleada en metalurgia es la denominada “concentración”. Esta etapa involucra la eliminación del material no deseado de la materia prima original tal como arena, materia orgánica, etc., hasta que el material deseado está lo más concentrado posible.

La concentración puede ser efectuada por diferentes métodos. El material puede ser separado por atracción magnética (como por ejemplo el mineral de hierro que contiene óxido de hierro magnético). También puede ser utilizada la técnica de separación basada en la diferencia de densidades (aplicada a los minerales de oro nativo). Uno de los métodos comúnmente empleado para la concentración de minerales es la técnica llamada de **flotación** y está basada en el mojado selectivo. El uso de una mezcla de flotación (formada por aceite y un surfactante) es efectuado para cada aplicación hasta que el componente deseado (o no deseado) se ha “humedecido” por la mezcla de flotación mientras que los otros componentes se “humedecen” por el agua. La mezcla de flotación y el mineral de interés son

agitados con agua, de tal manera que una parte del material flota y otra parte se sedimenta.

Los metales frecuentemente se encuentran en la naturaleza en forma de óxidos, sulfuros, carbonatos, sulfatos y cloruros. Para obtener el metal de estos minerales, es necesario que el metal del compuesto sea reducido; el proceso de reducción es más fácil de efectuarse en los óxidos que en los sulfuros o carbonatos. Los sulfuros y carbonatos son convertidos primeramente a óxidos por calentamiento (**proceso de tostación**); posteriormente estos óxidos pueden ser reducidos por el uso de hidrógeno, carbón, monóxido de carbono, por metales más activos o por electricidad. De todos estos, el carbón es el material más fácilmente usado en el laboratorio.

Algunos metales como el cobre, la plata y el oro se refinan mediante procesos electrolíticos; uno de los procesos electrolíticos más conocidos es el de **galvanoplastia**, en éste el metal se deposita en forma de una película delgada y lustrosa sobre la base, normalmente de un metal más barato, protegiendo de esta manera al metal base contra la corrosión y embelleciéndolo al mismo tiempo.

Un **proceso electrolítico** consta de una celda electrolítica, la cual está formada por una solución de un electrolito, en contacto con dos electrodos llamados ánodo y cátodo y una fuente de corriente directa. Los electrodos en algunos casos son sustancias químicamente inertes (generalmente platino o grafito) para que no reaccionen con los iones en solución o con las sustancias que se liberan en los electrodos. Una batería eléctrica suministra en forma continua electrones al electrodo cargado negativamente (el cátodo) y a la vez recibe continuamente electrones del electrodo cargado positivamente (ánodo).

El cátodo es la terminal en la que tiene lugar la reducción y el ánodo es la terminal en que tiene lugar la oxidación.

### **3. ACTIVIDADES PRE-LABORATORIO:**

a) ¿Qué idea tiene con relación a las técnicas que se utilizan para la obtención de metales?

Con relación a las técnicas utilizadas para la obtención de metales, puedo inferir que existen diferentes métodos aplicados en la industria y en el laboratorio para extraer metales a partir de sus minerales o sales. Algunas de estas técnicas incluyen la pirometalurgia, que se basa en procesos de alta temperatura y reacciones químicas para reducir los compuestos de metales; la flotación, que es un método de separación basado en las propiedades físicas y químicas de los minerales; y la electrólisis, que utiliza una corriente eléctrica para reducir los cationes metálicos en una solución.

**b) ¿Tiene alguna idea respecto a qué es la electrólisis? Si la respuesta es afirmativa comente la idea.**

Sí, tengo una idea respecto a la electrólisis. Entiendo que la electrólisis es un proceso electroquímico que utiliza una corriente eléctrica para producir una reacción de reducción y oxidación en una solución acuosa o fundida. Durante este proceso, los iones presentes en la solución son atraídos hacia los electrodos de una celda electrolítica, donde ocurren las reacciones químicas. En el cátodo, los iones cargados positivamente ganan electrones y se reducen para formar el metal, mientras que en el ánodo, los iones cargados negativamente pierden electrones y se oxidan, liberando productos secundarios o gases. La electrólisis es ampliamente utilizada para la obtención y purificación de metales, así como para procesos de galvanoplastia y electrochapado en la industria

**5. PARTE EXPERIMENTAL**

# MATERIALES

- · Balanza granataria
- · Vidrio de reloj
- · Crisol de porcelana con tapa
- · Espátula
- · Varilla de vidrio
- · Mufla
- · Pinzas para crisol
- · Mortero
- · 3 Tubos de ensaye 18x150
- · Pipetas beral
- · Gradilla
- · Vaso de precipitados de 50 mL
- · Vaso de precipitados de 250mL
- · Batería de 6 V

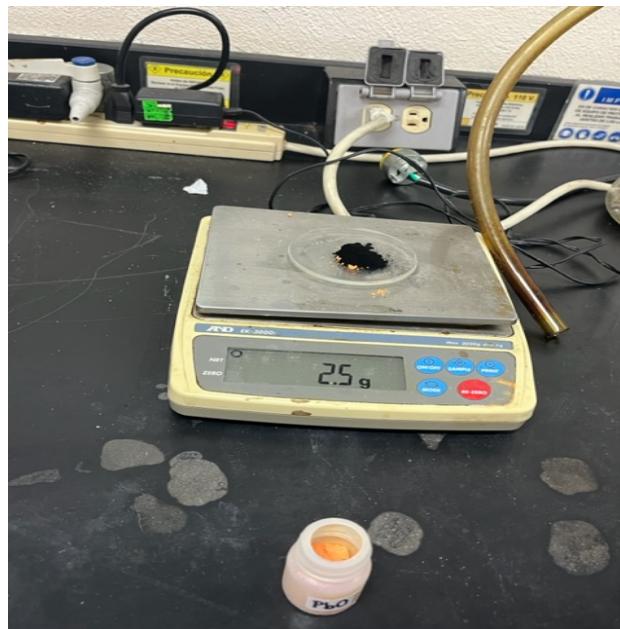
# REACTIVOS

- · Óxido de plomo II ( $PbO$ )\* (Hoja de seguridad)
- · Carbón activado (C)
- · Borax ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ )
- · Sulfuro de cobre II ( $CuS$ )
- · Arena
- · Mezcla de flotación
- · Solución de sulfato de níquel ( $NiSO_4$ ) y sulfato de amonio ( $(NH_4)_2SO_4$  ) 1M
- · Cobre electrolítico (lámina y alambre)
- · Varilla de grafito

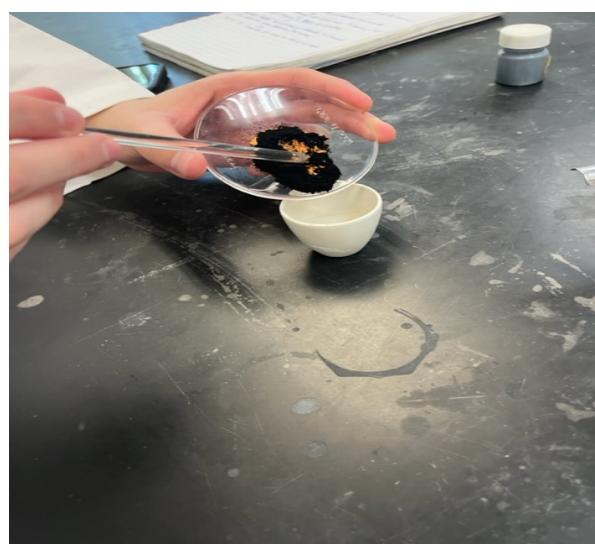
## **DESARROLLO DEL EXPERIMENTO**

### **I. PIROMETALÚRGIA: REDUCCIÓN DEL PLOMO**

1. En un vidrio de reloj, pese 2 g de óxido de plomo II (PbO) y 0.5 g de carbón activado en polvo.



2. Transfiera los reactivos a un crisol de porcelana y mezcle perfectamente con ayuda de una varilla de vidrio .



3. Cubra la mezcla con una ligera capa de bórax en polvo. Tape el crisol.



4. Caliente durante 10 minutos en la mufla a 800°C.



5. Quite la tapa del crisol usando las pinzas y remueva el residuo con la espátula en el interior del crisol para observar la aparición de pequeñas partículas de plomo.

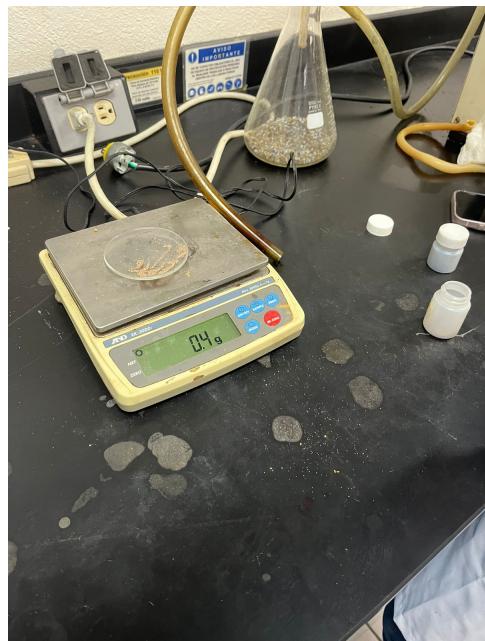


6. Vierta el contenido del crisol en un vaso de precipitados con agua. Anote sus observaciones.
7. Disponga los residuos en el contenedor de metales pesados de su laboratorio.



## II. FLOTACIÓN

1. Pese 0.3 g de arena y 0.1 g de sulfuro de cobre II (CuS), aproximadamente, en una balanza granataria.



2. Mezcle ambos sólidos y triture perfectamente en un mortero hasta obtener una mezcla homogénea y muy fina.



3. Pase esta mezcla a un tubo de ensayo y añada 5 mL de agua destilada.



4. Agite la mezcla por 1 ó 2 minutos y deje reposar por 2 ó 3 minutos. Anote sus observaciones.



5. Añada 5 mL de la mezcla de flotación, agite vigorosamente por 1 ó 2 minutos y deje reposar por 5 minutos. Anote sus observaciones.



6. Remueva con una pipeta desechable la fase superior de color azul correspondiente al cobre.



7. Al resto de la mezcla, agregar 5 mL de la mezcla de flotación. Agite y deje nuevamente en reposo por 5 minutos.
8. Remueva la fase superior y añádala junto con la fase separada en el paso 6

## II. ELECTRÓLISIS

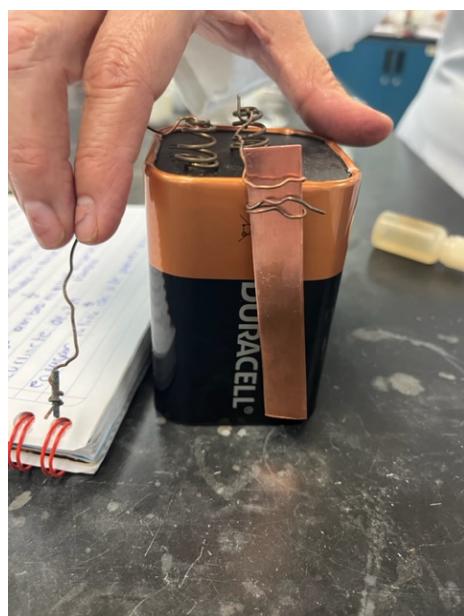
1. Transfiera 100 mL de solución de sulfato de níquel ( $\text{NiSO}_4$ ) y amonio ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) en un vaso de precipitados.



2. Arme una celda electrolítica utilizando como cátodo (-) una laminilla de cobre metálico. Esta laminilla de cobre deberá limpiarse previamente por inmersión breve en una solución de HCl 4M\* y posteriormente lavarse con agua destilada para eliminar el exceso de ácido. Esta laminilla de cobre servirá para depositar el níquel reducido (proceso de niquelado del cobre) por lo que no deberá tocarse directamente con los dedos.



3. Coloque como ánodo (+) una varilla de grafito.
4. Una cada uno de los electrodos (laminilla de cobre y varilla de grafito) a un alambre de cobre.
5. Conecte ambos electrodos a una batería de 6 V. El cátodo en el polo (-) y el ánodo en el (+).



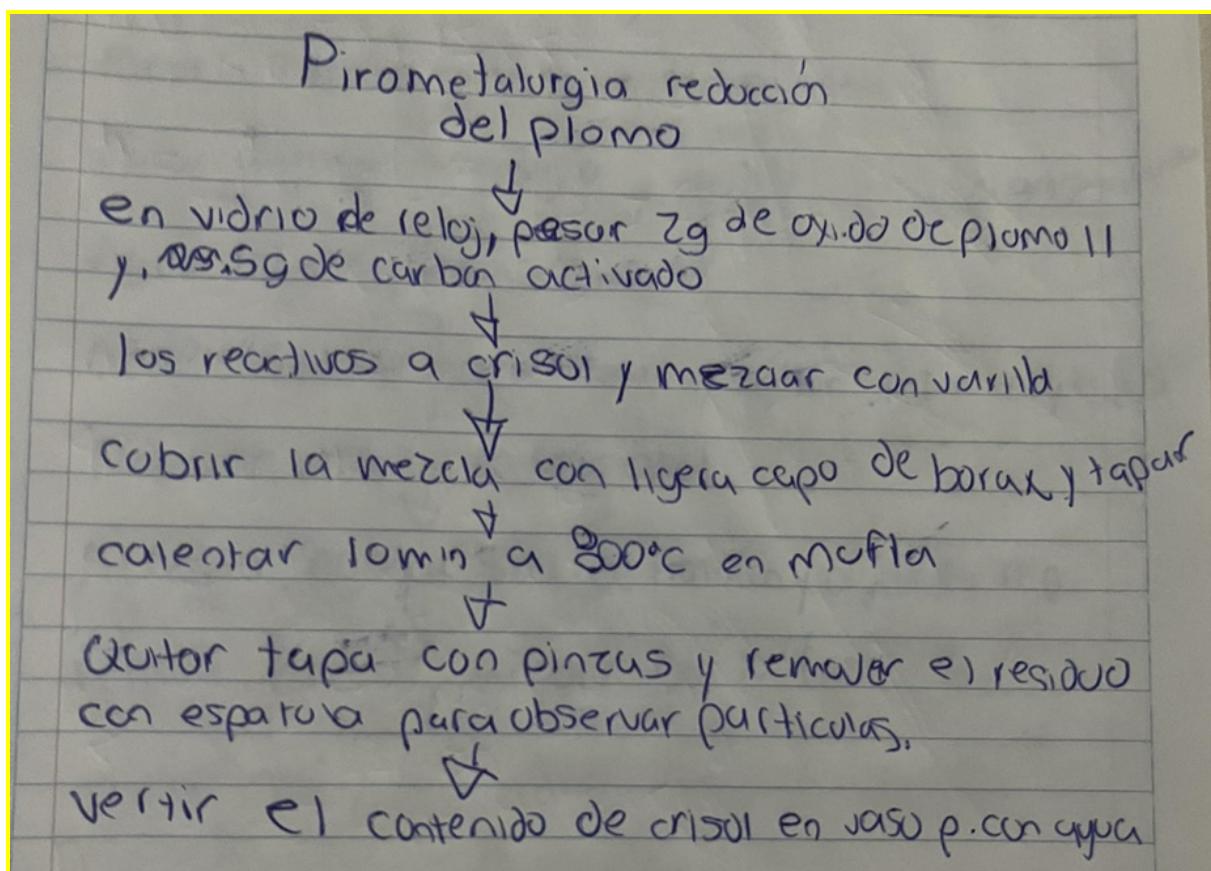
6. Sumerja ambos electrodos en la solución de níquel y amonio por un lapso de 30 s. Una corriente de 0.2 a 0.3 A es suficiente para niquelar el cobre en poco tiempo por lo que deberá cuidar que la tira no se queme.



7. Enjuague la tira de cobre niquelada con agua destilada para percibir si tiene lustre o no. Registre sus observaciones.



## DIAGRAMA DE FLUJO



## Flotación

- Pesar .3g de arena y .1g desulfuro de cobre  
↓  
Mezcla 2 suelos y triturar con mortero  
↓  
Pasar a tubo de ensayo y añadir 5mL agua destilada  
↓  
Agitar 1-2 min y reposar 2 min  
↓  
Añadir 5mL de mezcla flotación y agitar 1-2 min y reposar  
↓  
Retirar pipeta de calorímetro  
↓  
Al resto agregar 5mL de flotación y agitar y rep.  
↓  
remover fusible y añadir con la fase G.

## Electrolysis

- Transferir 100mL de solución de sulfato de níquel y amonio en v.p.  
↓  
Armar celda como catodo una laminilla de cobre inmersión en HCl 9M y después lavar con agua destilada no tocar  
↓  
Colocar como anodo una varilla de grafito  
↓  
Una a cada uno de los electrodos - laminilla y varilla  
↓  
Conectar ambos electrodos en batería 6V. catodo en polo - y anodo en +  
↓  
Someter a ambos en níquel sin que se queme por 30 s y cuando  
currente de 2 A  
↓  
Enjuagar la tira con agua para ver lustre

## MAPA CONCEPTUAL



## 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

### INFORME DE RESULTADOS

#### II. REDUCCIÓN DE PLOMO

**Peso de PbO:** 2g

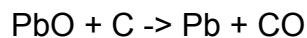
**Peso de carbón:** 0.5g

**T (°C) mufla:** 800° C

#### Observaciones:

En esta parte del experimento, se pudo observar que al calentar la mezcla de óxido de plomo II ( $\text{PbO}$ ) y carbón activado, se llevó a cabo una reacción de reducción que produjo pequeñas partículas de plomo metálico ( $\text{Pb}^{\circ}$ ). Esta reducción del  $\text{PbO}$  a plomo se logró mediante la acción del carbón activado como agente reductor. El proceso pirometalúrgico demostró que es posible obtener metales a partir de sus óxidos mediante calentamiento a alta temperatura.

**Escribir la ecuación de la reacción de reducción del plomo ocurrida en la práctica:**



### I. FLOTACIÓN

**Peso de arena: 0.3g**

**Peso de CuS: 0.1g**

#### **Observaciones:**

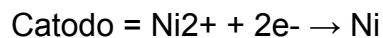
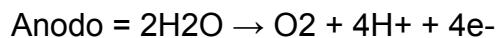
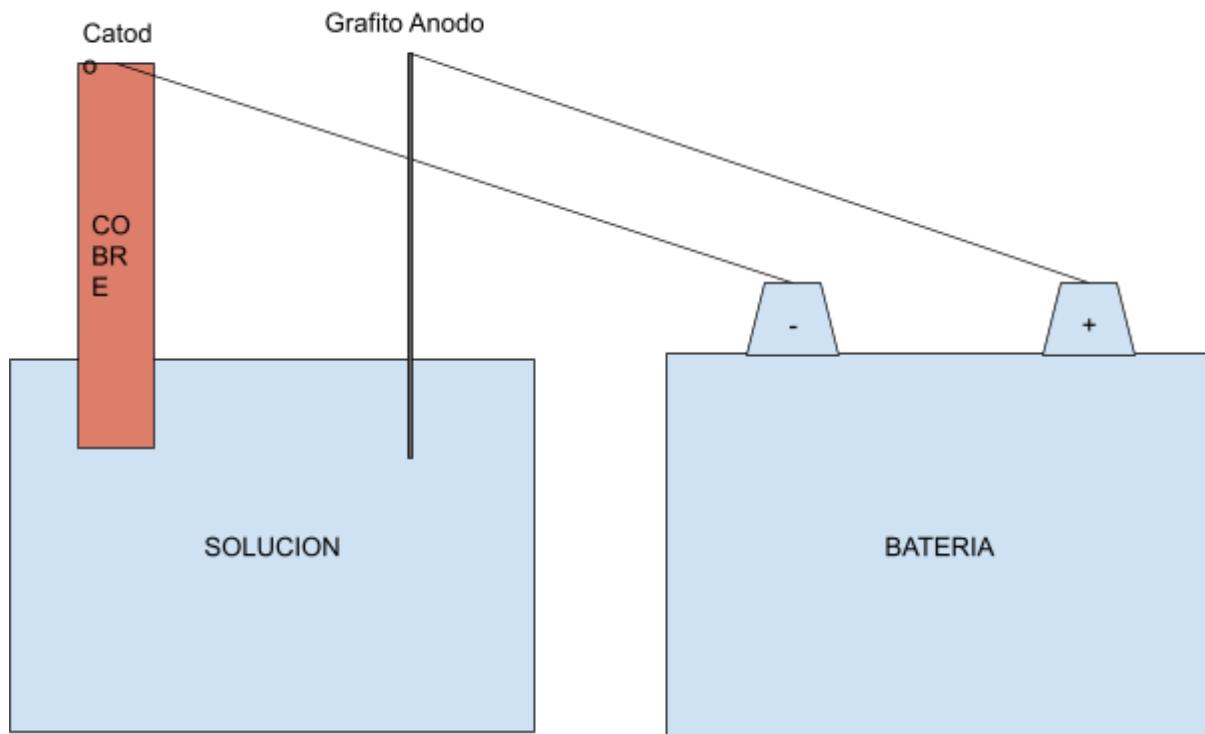
La técnica de flotación permitió concentrar el mineral de cobre (CuS) presente en una mezcla con arena. Mediante la utilización de una mezcla de flotación, se logró separar el cobre de los residuos inorgánicos. El mojado selectivo de los minerales durante la agitación con la mezcla de flotación permitió que el cobre flotara y se separara de la fase sólida de arena. Este método de concentración resultó eficiente para la separación de minerales en una mezcla.

**Explicar cuál de los componentes de la mezcla preparada forma parte del coloide hidrofóbico.**

El componente del coloide hidrofóbico es el sulfuro de cobre II (CuS). El CuS es hidrofóbico y tiende a separarse del agua debido a sus propiedades repelentes.

### III. ELECTRÓLISIS

**Diagrama de la celda, indicando el cátodo y el ánodo, así como la ecuación de la reacción ocurrida en cada electrodo.**



**Observaciones:** Durante la electrólisis de la solución de sulfato de níquel y amonio, se pudo niquelar una lámina de cobre mediante la deposición de níquel metálico en su superficie. La corriente eléctrica aplicada entre el cátodo (laminilla de cobre) y el ánodo (varilla de grafito) permitió que los iones de níquel en la solución se redujeran en el cátodo, formando una capa delgada y lustrosa de níquel sobre el cobre. La electrólisis demostró ser un método efectivo para obtener un recubrimiento metálico sobre una base de otro metal.

#### IV. ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE OBTENCIÓN DE METALES UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO

1. Pirometalurgia: Reducción del plomo ( $\text{PbO}$ )

La pirometalurgia es un proceso que implica el uso de altas temperaturas para reducir los óxidos metálicos y obtener los metales en forma metálica. En el experimento, se utilizó el óxido de plomo II ( $PbO$ ) como compuesto de partida y el carbón activado como agente reductor. Al calentar la mezcla de  $PbO$  y carbón activado en la mufla a  $800^{\circ}C$ , se llevó a cabo una reacción de reducción en la que el carbono actuó como donante de electrones, liberando monóxido de carbono ( $CO$ ) que redujo el  $PbO$  a plomo metálico ( $Pb^{\circ}$ ). Esta técnica es útil para obtener metales de sus óxidos, especialmente cuando se dispone de fuentes abundantes de carbón.

## 2. Flotación

La flotación es un proceso de concentración de minerales basado en las diferencias en las propiedades físicas y químicas de las partículas de los minerales. En el experimento, se mezcló arena con sulfuro de cobre II ( $CuS$ ) y se utilizó una mezcla de flotación (compuesta por aceite y un surfactante) para realizar la separación. Durante la agitación, el  $CuS$  y los otros componentes de la mezcla se "mojaron" con la mezcla de flotación, mientras que la arena quedó mojada por el agua. Posteriormente, se pudo separar selectivamente la fase de cobre de la fase sólida de arena, obteniendo un concentrado de cobre. La flotación es ampliamente utilizada en la industria minera para concentrar minerales valiosos a partir de menas de baja ley.

## 3. Electrólisis

La electrólisis es un proceso electroquímico que implica el uso de una corriente eléctrica para llevar a cabo reacciones redox en una solución acuosa o fundida. En el experimento, se realizó una electrólisis utilizando una solución de sulfato de níquel y amonio. La solución fue sometida a una corriente eléctrica mediante la inmersión de una laminilla de cobre como cátodo y una varilla de grafito como ánodo. Durante la electrólisis, los iones de níquel presentes en la solución se redujeron en el cátodo, formando una capa de níquel metálico sobre el cobre. Este proceso demostró cómo se puede obtener un recubrimiento metálico sobre una base de otro metal, lo que tiene aplicaciones en la industria de galvanoplastia y electrochapado.

En resumen, los diferentes procesos de obtención de metales utilizados en el experimento representan técnicas fundamentales en la metalurgia. La pirometalurgia permite obtener metales a partir de sus óxidos mediante el uso de altas temperaturas y agentes reductores. La flotación es un método eficiente de concentración de minerales basado en las propiedades físicas y químicas de los minerales, y la electrólisis es una técnica electroquímica que se utiliza para obtener metales puros o recubrimientos metálicos. Estas técnicas tienen aplicaciones prácticas tanto en la industria como en la investigación y son vitales para la producción y purificación de metales en nuestra sociedad.

## CONCLUSIONES

En conclusión, el experimento permitió familiarizarse con diferentes técnicas utilizadas en la obtención de metales a partir de sus sales. La pirometalurgia mostró cómo es posible reducir óxidos de metales para obtenerlos en forma metálica, la flotación demostró cómo concentrar minerales en una mezcla y la electrólisis reveló cómo obtener recubrimientos metálicos mediante el uso de una corriente eléctrica controlada. Estos procesos metalúrgicos tienen aplicaciones prácticas tanto en la industria como en el laboratorio y son fundamentales en la obtención y purificación de diversos metales.

## OBSERVACIONES

Se realizaron tres procesos distintos para la obtención y manipulación de metales: reducción de óxidos mediante pirometalurgia, separación de minerales mediante flotación y obtención de recubrimientos metálicos por electrólisis. Cada proceso tiene aplicaciones en la industria metalúrgica y está directamente relacionado con la química.

## 7. REFLEXIÓN

¿Qué aprendí al realizar esta práctica?

Aprendí cómo se pueden aplicar diversos métodos para obtener y manipular metales a partir de sus compuestos, y cómo estos procesos son esenciales en la producción y purificación de metales en la industria. Y sobre importancia de la reducción química en la pirometalurgia, la técnica de flotación para la separación de

minerales y cómo la electrólisis puede utilizarse para obtener recubrimientos metálicos.

¿Qué dificultades tuve durante el desarrollo de la práctica?

Las mayores dificultades fueron la ejecución de las mismas, ya que algunos de los resultados no fueron satisfactorios o consistentes, por lo que los resultados pueden no estar del todo acertados a lo teórico.

¿Considero que han cambiado las ideas previas que tenía con relación a los conceptos estudiados?

Si, sobre ver en acción todos los principios teóricos de la metalurgia principalmente, pero también reacciones químicas que existen en metales.

Comentarios sobre la práctica

La práctica en general brindó una buena introspectiva de aplicar los conceptos vistos en clase en una práctica en el laboratorio.

## **8. REFERENCIAS**

J, P. P., & Gardey, A. (2014). Flotación - qué es, definición y concepto. *Definición.de*.

<https://definicion.de/flotacion/>

Qué es la electrólisis y para qué se utiliza. (s. f.). Motor.es.

<https://www.motor.es/que-es/electrolisis>

Electrólisis. (s. f.). <https://www.quimica.es/enciclopedia/Electr%C3%B3lisis.html>