

Prácticas de grupo.

Práctica nº 4.





Práctica nº 4.

Recubrimientos electrolíticos. Cobreado y galvanizado.

Objeto: Recubrir materiales metálicos con cobre (cobreado) y zinc (galvanizado). Los alumnos comprobarán la evolución del proceso mediante cálculo de espesores de recubrimiento y registro de pesos.

Fases:

1. Recubrimiento de cobre y seguimiento del proceso por medidas de peso.
2. Recubrimiento de zinc y seguimiento del proceso por medidas de espesor.

Materiales:

Disolución ácida (sulfúrico 6% m/m).

Vaso de vidrio de 250 mL.

Vaso de vidrio de 800 mL..

Sal de cobre. Sulfato de cobre (II).

Sal de zinc. Sulfato de zinc.

Balanza de 0.0001g de precisión.

Estufa.

Electrodos para el Cobreado:

 Cátodo: Acero inoxidable.

 Ánodo: Hilo de cobre (cable).

Electrodos para el Galvanizado:

 Cátodo: Aluminio.

 Ánodo: Lámina de plomo.

Pinzas y cableado.

Fuente de alimentación regulable (0-30V).

Medidor de espesores.

Guantes de látex.

1. Cobreado. Seguimiento del proceso por medidas gravimétricas.

En la Fig. 1., se ha resumido el esquema de funcionamiento de la fuente de alimentación usada para la práctica. Vigila que la conexión de los polos sea la correcta y regula el voltaje con los controles de la parte derecha. El display superior derecho indica el potencial en voltios y el izquierdo la intensidad en amperios.

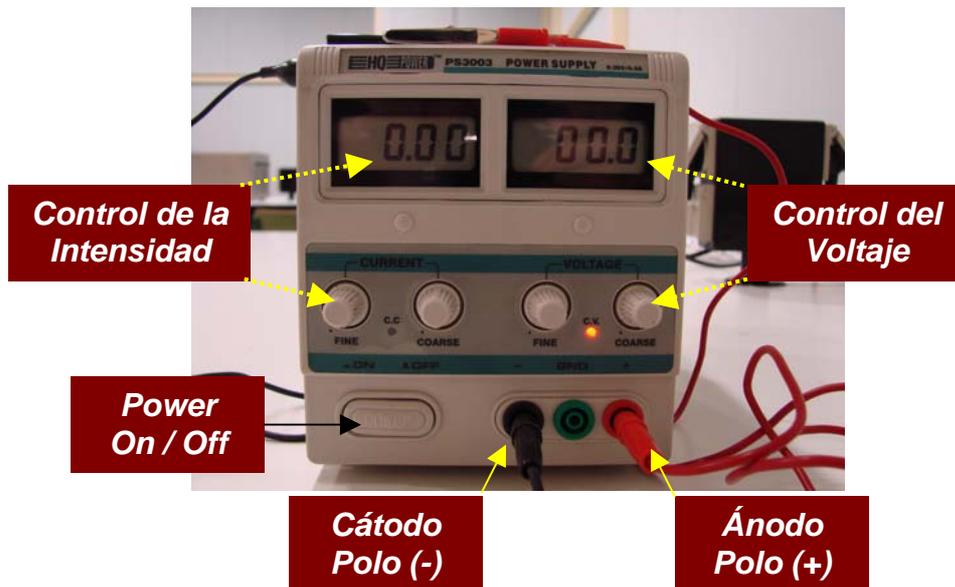


Fig. 1. Manejo de la fuente de alimentación.

Antes de comenzar, pesa el electrodo de acero inoxidable (cátodo) en la balanza con precisión de 0.0001g. Registra el peso inicial del electrodo (m_0) en la tabla del Anexo 1. Asegúrate después que la estufa está encendida y que su temperatura interna es de 105°C aproximadamente.



A continuación, sigue los siguientes pasos (ver también Fig. 2):

- Comprueba que la fuente de alimentación esté apagada (OFF).
- Conecta la pinza roja al hilo de cobre (ánodo) y la pinza negra al electrodo de acero inoxidable (cátodo). Para mayor seguridad la pinza roja ha sido fijada verticalmente en un pie y pinza de laboratorio.
- Coloca el vaso de 250 mL sobre la balanza. Tara el recipiente vacío, añade 10 gramos de sulfato de cobre (sal azul) y retira el vaso de la balanza. Sobre la mesa de trabajo tienes un frasco lavador con *disolución ácida*. Usa esta disolución para llenar CON CUIDADO el vaso hasta la marca de 100 mL.
- Agita con la varilla de vidrio hasta que no queden cristales azules sin disolver. Al agitar ten cuidado de no golpear violentamente la varilla ni el fondo del vaso, podrías cortarte y romper los materiales.
- Introduce ahora los electrodos en el vaso (Fig. 2). Sumerge parcial y verticalmente el cátodo de acero en el vaso, apoyándolo en la pared del mismo.
- Conecta el cable de cobre a la pinza roja (ánodo; polo positivo) y el de acero a la pinza negra (cátodo; polo negativo).
- Conecta la fuente de alimentación.
- Pon el cronómetro a cero.
- Regula el voltaje (mando derecho) de la fuente hasta 4.0 V.

Observa cómo el cátodo de acero inoxidable se va recubriendo de una sustancia metálica rojiza. Se trata de cobre elemental (cobre nativo) y podrás verlo mejor si levantas unos milímetros el cátodo de acero. Sin embargo, no es conveniente que varíes el potencial de la fuente, ni modifiques la distancia entre los electrodos o que los muevas. Espera 10 minutos y entonces apaga la fuente y detén el cronómetro.

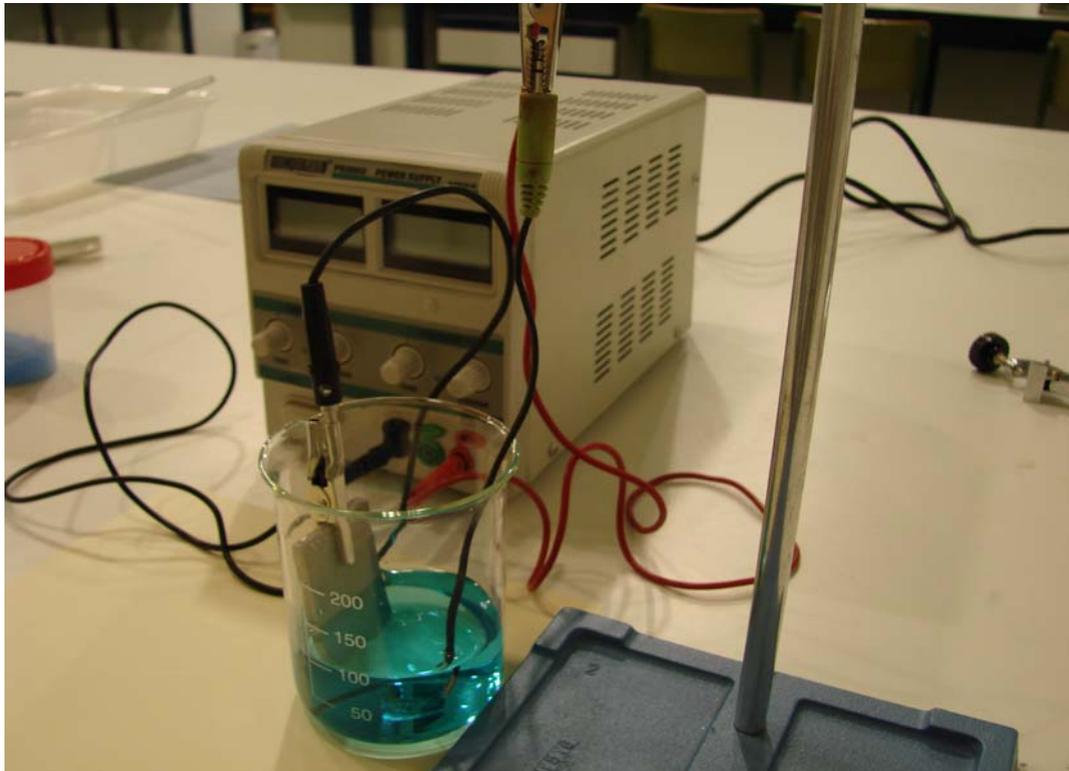


Fig. 2. Montaje de celda electrolítica para electrodeposición de cobre. Detalle de pieza recubierta.

Con la fuente **apagada**, saca el electrodo de acero del baño electrolítico y suéltalo de la pinza negra. No toques el electrodo por la parte del cobre depositado. Toma un trocito de papel, extiéndelo sobre la mesa y con mucho cuidado seca el electrodo superficialmente. **NO FROTES** el electrodo con el papel, podrías arrancar el recubrimiento de cobre recién depositado. Para secar mejor el electrodo colócalo en un recipiente de aluminio e introdúcelo 5 minutos en la estufa a 105°C. Después, saca el electrodo completamente seco, déjalo enfriar 2 minutos, llévalo a la balanza y pésalo. Anota su masa (m_{10}) en la tabla del Anexo 1.

Rellena después el resto de filas. Para ello **NO OLVIDES** medir el área aproximada de cobre, que coincide con el área sumergida del electrodo. Se puede calcular el rendimiento de la deposición mediante la masa de cobre depositada referida a la unidad de superficie y al tiempo.

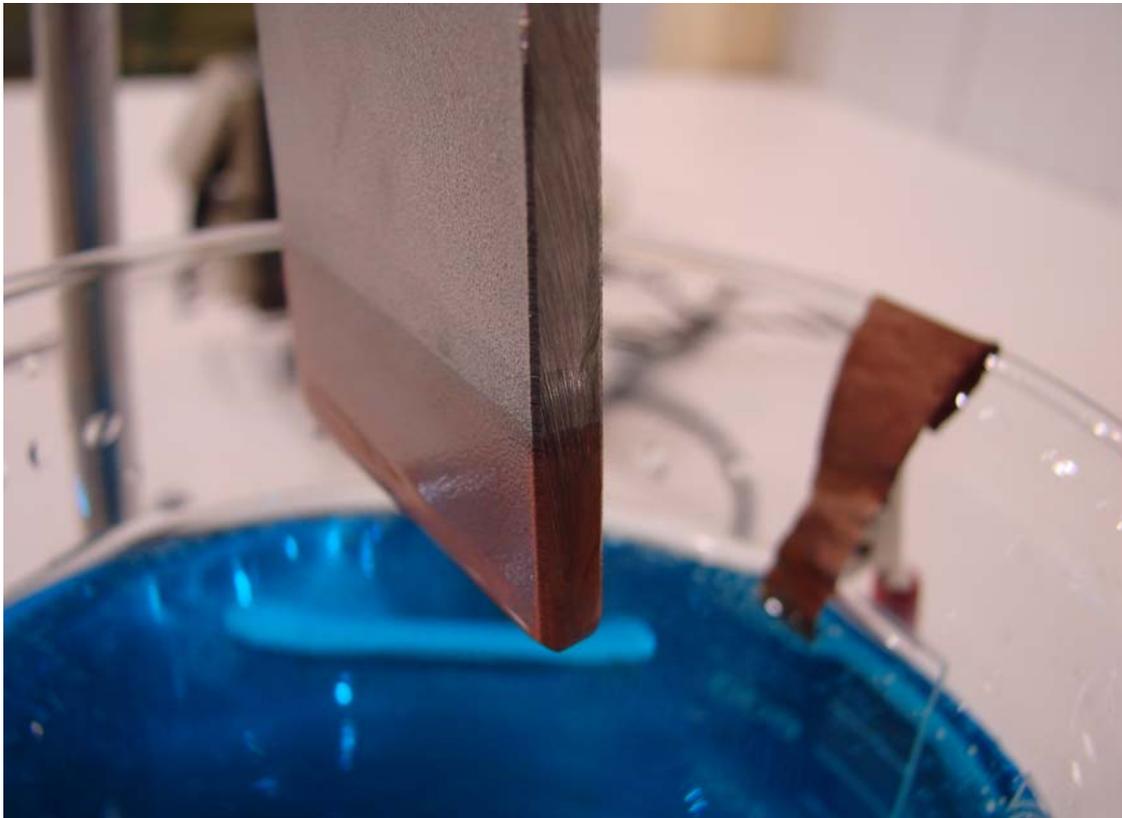


Fig. 3. Electrodo de acero recubierto de cobre tras 10 minutos de inmersión en la disolución.



2. Recubrimiento de zinc y seguimiento del proceso por medidas de espesor.

En primer lugar vamos a acondicionar el electrodo de Aluminio. Para ello lávalo con agua y jabón, de esa forma eliminamos los restos de grasa acumulados que dificultarían la deposición del zinc. A continuación, aclara bien el electrodo con agua.

Sigue los siguientes pasos:

- Llena el vaso de 800 mL con agua hasta la marca de 400 mL.
- Añade 16 g de la sal de zinc (sal blanca) y agita la disolución con una varilla de vidrio hasta que no queden cristales de la sal sin disolver.
- Introduce ahora el electrodo de aluminio en posición vertical apoyado en la pared del vaso y el electrodo de plomo acoplado en el borde del vaso (ver Fig. 4).
- Conecta el electrodo de aluminio a la pinza negra (cátodo) que va al polo negativo de la fuente y el electrodo de plomo a la pinza roja (ánodo).
- Enciende la fuente y ajusta el voltaje entre 3-4V aproximadamente.
- Pon el cronómetro a cero y espera 20 minutos.

Observarás que el ánodo de plomo se desprende un gas no tóxico que es oxígeno. No respire el gas. Durante este tiempo puedes terminar de rellenar la tabla del Anexo 1 o leer las instrucciones de manejo del medidor de espesores. Trascorridos 20 minutos, apaga la fuente y extrae el electrodo de aluminio. El zinc recién depositado tiene un aspecto grisáceo poco brillante. Pon el electrodo en un molde de aluminio e introduce el molde con el electrodo en la estufa a 105°C. Tras 5 minutos ponte un guante térmico y saca el electrodo de la estufa. Espera 2 minutos y mide el espesor en la zona no recubierta y en la recubierta.

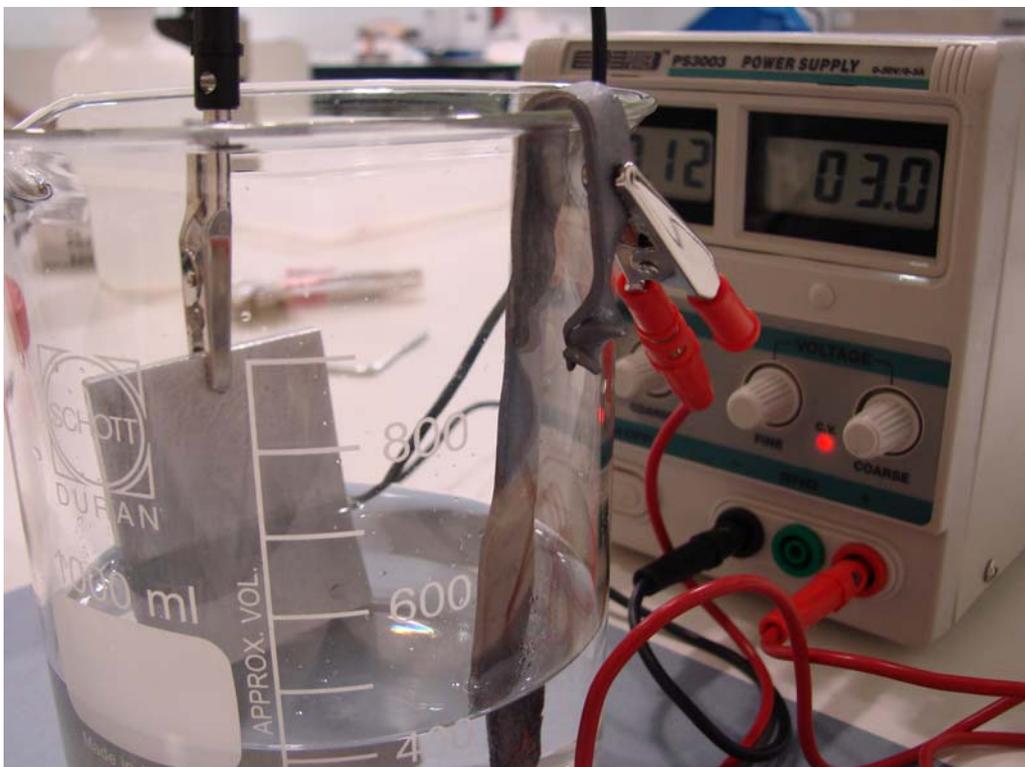


Fig. 4. Izquierda electrodo de aluminio. Derecha lámina de plomo apoyada en el borde del vaso.

Instrucciones de manejo del medidor de espesores:

El aluminio es un metal no ferroso así que, cuando enciendas el medidor de espesores (tecla roja) inícialo en el modo *Non-Ferrous*.



Fig. 5. Medidor de espesores (izquierda) y lámina de aluminio recubierta con zinc (galvanizado). La parte superior del electrodo de aluminio presenta un color gris (recubrimiento de zinc).

El semicírculo superior del medidor, está dotado de un sensor que mide por contacto sobre la superficie. Este sensor se encuentra en la parte inferior del semicírculo. Para obtener la medida de espesor solo tienes que presionar suavemente el medidor sobre la superficie y esperar unos segundos. Obtendrás el valor del espesor de recubrimiento de zinc, medido en micrómetros. Mide el espesor en al menos tres puntos (zona derecha, centro e izquierda). Registra estos datos en el Anexo 1 y obtén un valor promedio de recubrimiento.

Anexo 1. Registro de datos.

Electrodeposición de cobre.		
Parámetro	Valor	Observaciones
m_0 , gramos.		Masa inicial del cátodo.
m_{10} , gramos.		Masa del cátodo tras 10 minutos de inmersión.
$m_{10} - m_0$, gramos.		Masa de cobre depositada.
Área electrodo, cm^2		Área de electrodo sumergida .
Tiempo total, min		Tiempo total de inmersión.
Rendimiento del proceso, $\text{g} / \text{cm}^2 \text{ min}$		Rendimiento del cobreado.
Electrodeposición de zinc (galvanizado).		
Parámetro	Valor	Observaciones
e_0 , μm		Espesor sin recubrimiento de Zn
e_{a10} , μm		Espesor (izquierda) tras 10 min
e_{b10} , μm		Espesor (centro) tras 10 min
e_{c10} , μm		Espesor (derecha) tras 10 min.
e_{promedio} , μm		Espesor promedio de Zn tras 10 min



Prácticas de Materiales de Construcción II.
Arquitectura Técnica.
Profesor: Marcos Lanzón.



Información adicional (Opcional).

Puedes registrar aquí cualquier otra información que te parezca interesante (comentarios, fotografías, dificultades que encuentres...).

Valora esta clase práctica.

Valora objetivamente esta práctica. Considera sobre todo: claridad de conceptos, materiales usados, presentación, repercusión sobre tus conocimientos, originalidad, etc. Marca la opción con un círculo.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10