



# CHEMISTRY

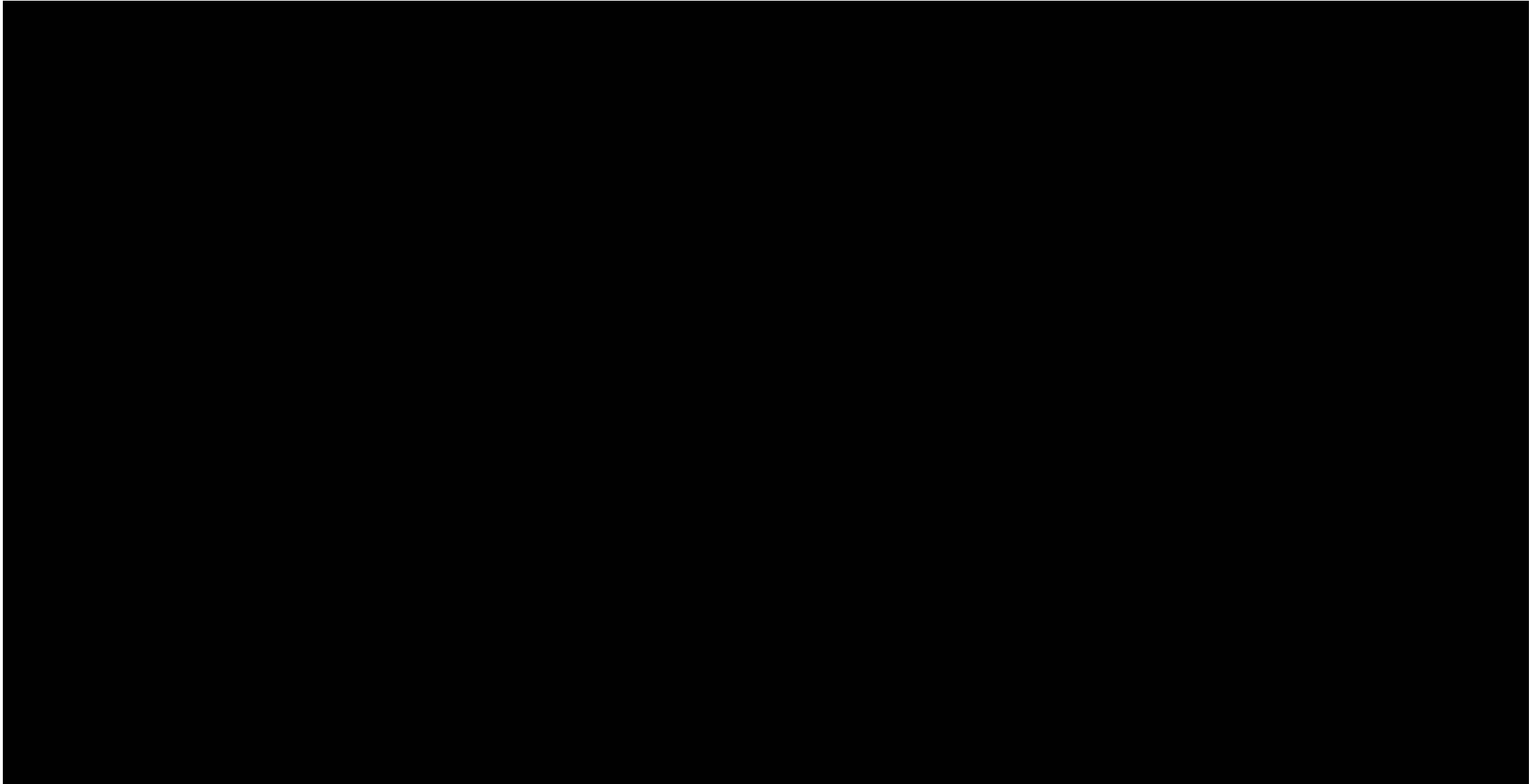
## Chapter 20

**5th**  
SECONDARY

Electroquímica



 **SACO OLIVEROS**



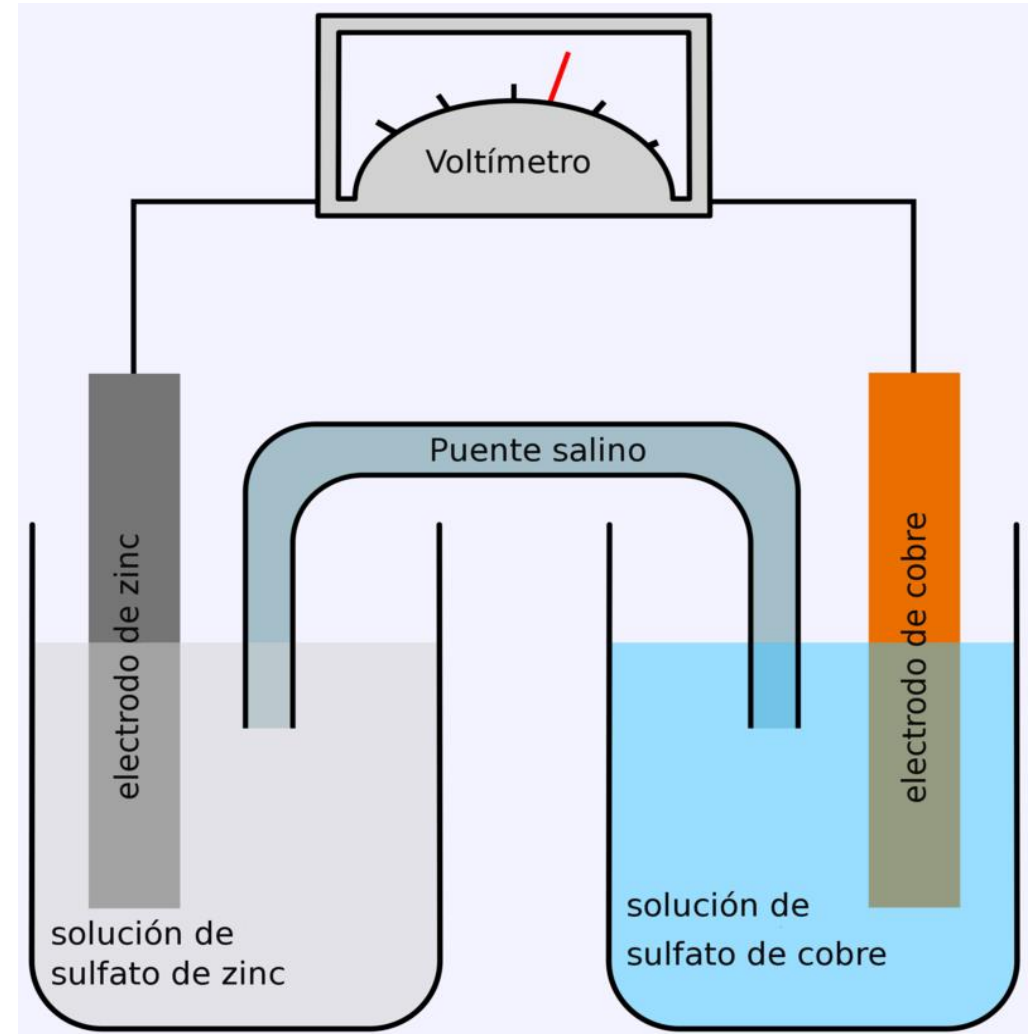
# Helicoteoría

## Electroquímica

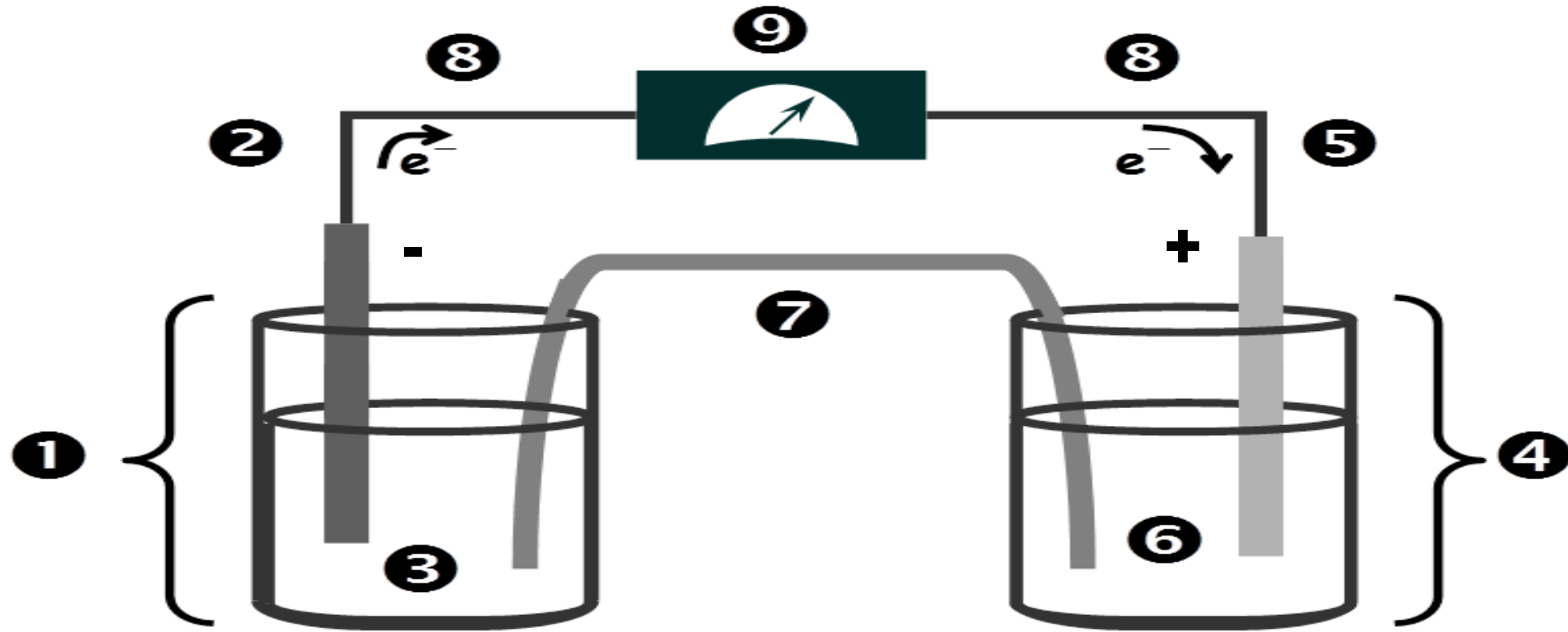
Rama de la química que estudia la relación entre la energía química y la energía eléctrica. Relaciona los fenómenos químicos con los fenómenos eléctricos. Comprende: Electrólisis y celdas galvánicas.

## Celdas Galvánicas

Se conocen también como pilas. Son dispositivos que producen corriente continua a partir de reacciones redox (óxido-reducción) espontáneas.



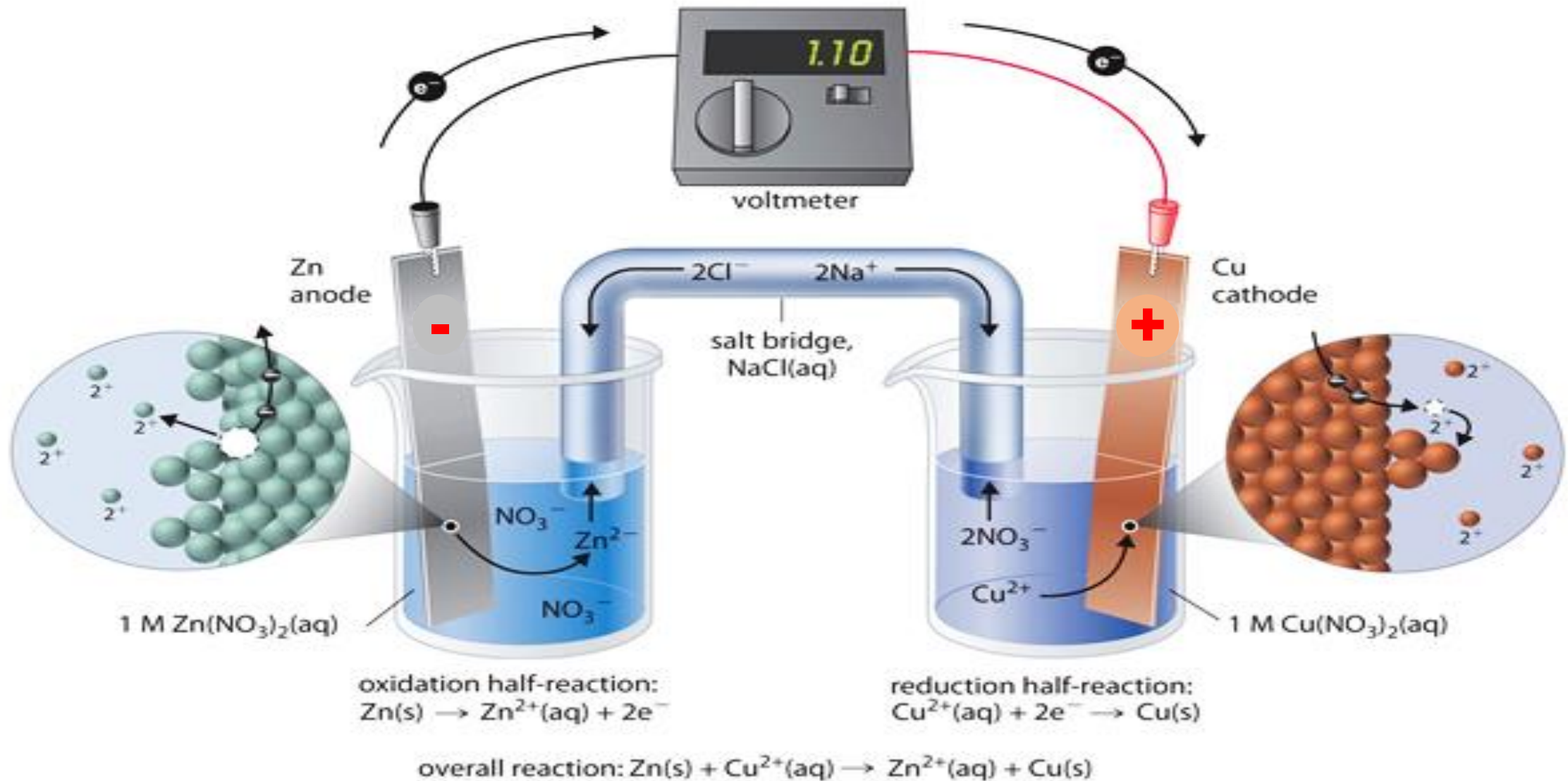
# Componentes de una celda galvánica



- ❶ Semicelda anódica
- ❷ Electrodo anódico
- ❸ Solución anódica
- ❹ Semicelda catódica
- ❺ Electrodo catódico

- ❻ Solución catódica
- ❼ Puente salino
- ❽ Conductor metálico
- ❾ Voltímetro

# Pila de Daniell



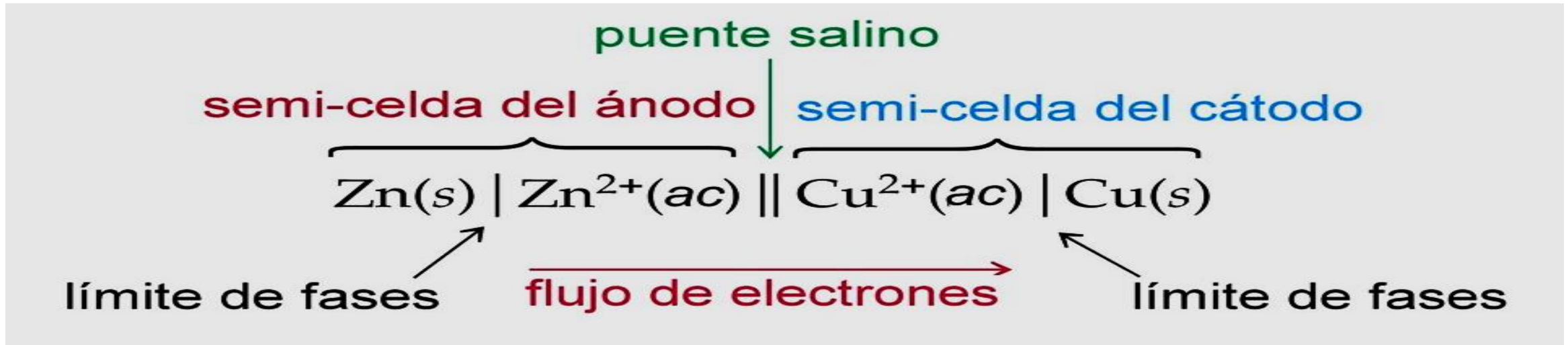
# El Puente Salino

El puente salino cumple con las siguientes funciones:

- ✓ Permite el contacto eléctrico entre las dos semiceldas de modo que se cierra el circuito.
- ✓ Impide la mezcla mecánica de las soluciones ya que si esto ocurriese la reacción sería directa y los electrones no fluirán por el conductor externo.
- ✓ Mantiene la neutralidad eléctrica de las semiceldas al dejar fluir iones a través de su masa. Dicho flujo de iones se llama corriente interna de la pila.



## Diagrama de una Celda Galvánica



## Fuerza Electromotriz de una Pila

$$\Delta \epsilon^{\circ} = \epsilon^{\circ}_{\text{red}} + \epsilon^{\circ}_{\text{ox}}$$

**Donde:**

$\epsilon^{\circ}_{\text{red}}$  : potencial estándar de reducción

$\epsilon^{\circ}_{\text{ox}}$  : potencial estándar de oxidación





# Helicopráctica

1 ¿Cuál es el potencial estándar,  $\epsilon^\circ$ , para las siguiente celda a 25 °C,  
 $\text{Mg}_{(s)} / \text{Mg}^{2+}_{(ac)} // \text{Sn}^{2+}_{(ac)} / \text{Sn}_{(s)}$ ?

Datos

Semirreacciones	$\epsilon^\circ(\text{V})$
$\text{Mg}^{2+}_{(ac)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mg}_{(s)}$	-2,36
$\text{Sn}^{2+}_{(ac)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sn}_{(s)}$	-0,14

Semirreacción de reducción



Semirreacción de oxidación



$$\epsilon^\circ_{\text{Celda}} = \epsilon^\circ_{\text{Red}} + \epsilon^\circ_{\text{Oxi}}$$

$$\epsilon^\circ_{\text{Celda}} = -0,14 + 2,36$$

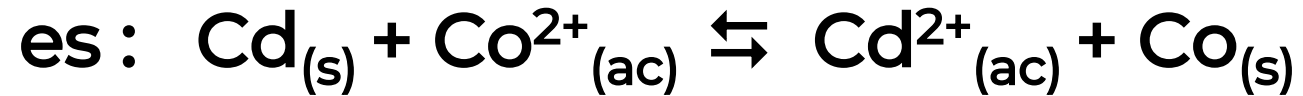
$$\epsilon^\circ_{\text{Celda}} = +2,22 \text{ V}$$



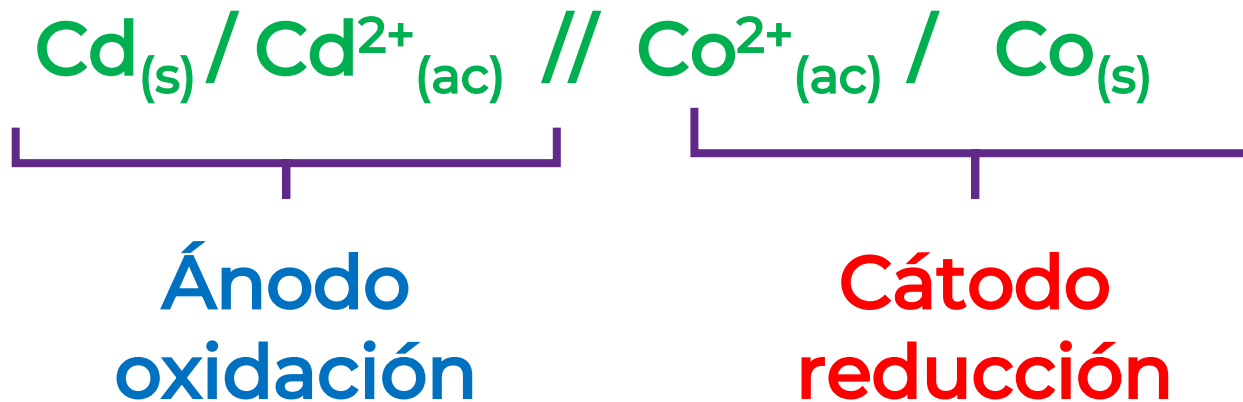


2

La reacción total que se lleva a cabo en una celda voltaica



¿Cuál sería el diagrama para dicha pila?



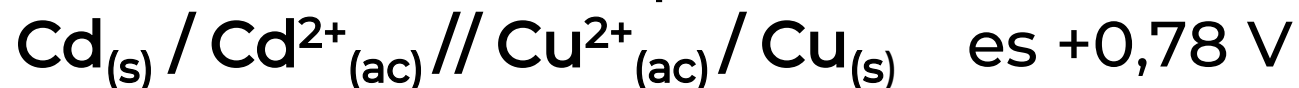


3

El potencial estándar del electrodo

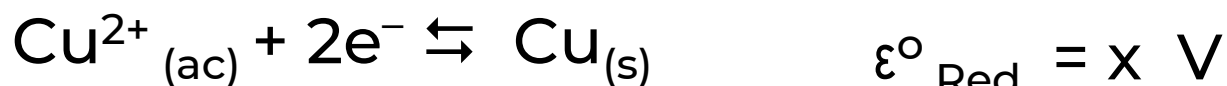


y el potencial estándar de la pila



¿Cuál es el potencial estándar del electrodo de cobre?

Semirreacción de  
reducción



Semirreacción de  
oxidación



$$\varepsilon^{\circ}_{\text{Celda}} = + 0,78 \text{ V}$$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{Red}} + \varepsilon^{\circ}_{\text{Oxd}} = \varepsilon^{\circ}_{\text{Celda}}$$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{Red}} + 0,44 = + 0,78$$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{Red}} = + 0,34 \text{ V}$$



4

Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

a. Una celda galvánica consiste en provocar una reacción química por medio de la electricidad. ( F )

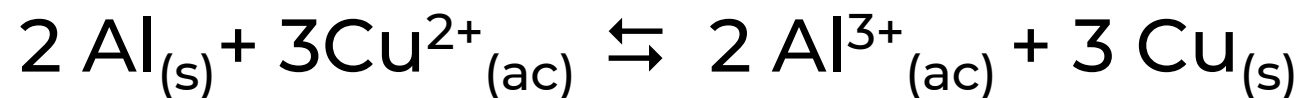
b. En las celdas galvánicas los electrones migran de cátodo a ánodo. ( F )

c. En una celda galvánica en el ánodo se produce la oxidación. ( V )



5

Determine el potencial estándar, en V, de la pila diseñada a 25 °C en el cual ocurre el siguiente proceso:



Donde:  $\text{Al}^{3+}_{(ac)} / \text{Al}_{(s)}$ ,  $\varepsilon^{\circ} = -1,68 \text{ V}$

$\text{Cu}^{2+}_{(ac)} / \text{Cu}_{(s)}$ ,  $\varepsilon^{\circ} = +0,34 \text{ V}$

### RESOLUCION:

$\text{Al}_{(cs)} / \text{Al}^{3+}_{(ac)}$ ,  $\varepsilon^{\circ} = +1,68 \text{ V}$

$\text{Cu}^{2+}_{(ac)} / \text{Cu}_{(s)}$ ,  $\varepsilon^{\circ} = +0,34 \text{ V}$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{pila}} = \varepsilon^{\circ}_{\text{oxd}} + \varepsilon^{\circ}_{\text{red}}$$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{pila}} = +1,68\text{v} + 0,34\text{v}$$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{pila}} = +2,02\text{v}$$



6

La celda galvánica o celda voltaica, denominada en honor de Luigi Galvani y Alessandro Volta respectivamente, es una celda electroquímica que obtiene la energía eléctrica a partir de reacciones redox espontáneas que tienen lugar dentro de la misma.

En relación a la celda galvánica mostrada escriba verdadero (V) o falso (F), según corresponda  $\text{Cu}_{(s)} / \text{Cu}^{2+}_{(ac)} // \text{Ag}^{+}_{(ac)} / \text{Ag}_{(s)}$



a. La masa del electrodo de cobre disminuye. (V)

b. El cobre se oxida. (V)

c. La reacción es espontánea en condiciones estándar a 25 °C. (V)

### RESOLUCION:



Oxidación

Reducción

Ánodo

Cátodo

Masa disminuye

Masa aumenta

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{pila}} = \varepsilon^{\circ}_{\text{oxd}} + \varepsilon^{\circ}_{\text{red}}$$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{pila}} = -0,34\text{v} + 0,80\text{v}$$

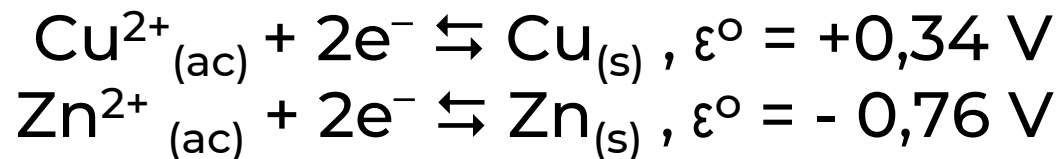
$$\varepsilon^{\circ}_{\text{pila}} = +0,46\text{v}$$

Es espontánea por ser (+)



7

Una de las pilas estándar más sencillas es la pila de Daniell se usan dos semiceldas: La primera contiene una solución 1M de sulfato de zinc ( $\text{ZnSO}_4$ ) y un electrodo de zinc que funciona como ánodo, la segunda contiene una solución 1M de sulfato de cobre (II)  $\text{CuSO}_4$  y un electrodo de cobre que funciona como Cátodo. Estas dos semiceldas se conectan con un puente salino el cual contiene  $\text{NaCl}_{(\text{ac})}$ . Determine el potencial estándar de la pila formada por el par



### RESOLUCION:



$$\varepsilon^\circ_{\text{pila}} = \varepsilon^\circ_{\text{oxd}} + \varepsilon^\circ_{\text{red}}$$

$$\varepsilon^\circ_{\text{pila}} = +0,76\text{v} + 0,34\text{v}$$

$$\varepsilon^\circ_{\text{pila}} = +1,1\text{v}$$