



CHEMISTRY

Chapter 23

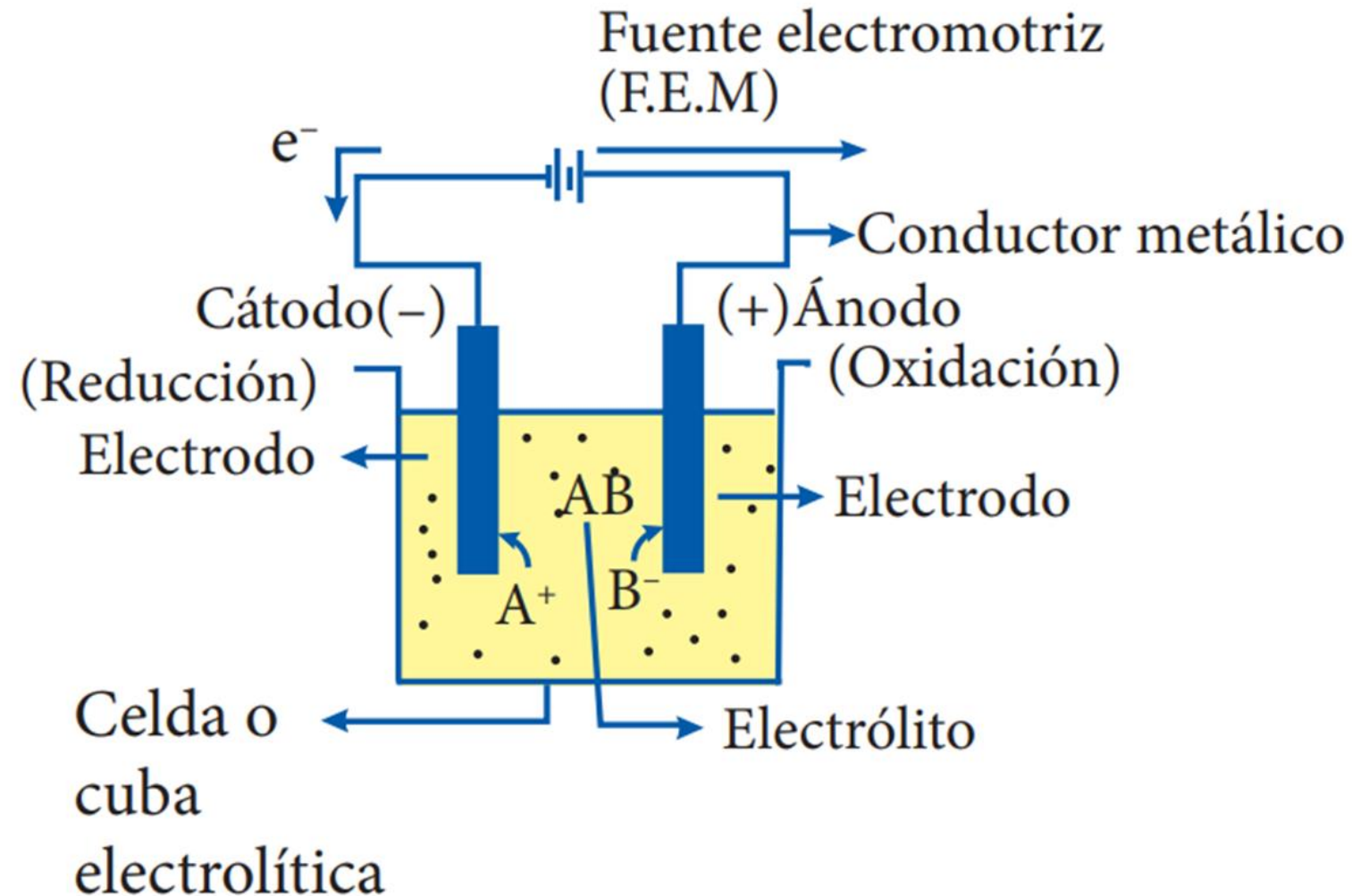
4th
SECONDARY

**Electrólisis parte
cuantitativa**



 **SACO OLIVEROS**

RECORDANDO :





Intensidad de corriente (I)

Es la cantidad de electricidad que atraviesa cierta sección en la unidad de tiempo:

$$I = \frac{Q}{t}$$

Donde:

Q: carga (Coulomb)

t: tiempo (segundos)

i: intensidad (amperio)

Coulomb (C)

Es la cantidad de electricidad que se necesita para que se deposite o libere un equivalente electroquímico o electroequivalente de alguna sustancia.

$$1C < > 1eq - q$$

$$Eq - q_{(sust)} = \frac{Eq - g_{(sus)}}{96\ 500}$$



Faraday (F)

Es la cantidad de electricidad que se necesita para se deposite o libere un equivalente gramo de cierta sustancia

$$1F \leftrightarrow 1\text{eq-g} \leftrightarrow 6,022 \times 10^{23} e^- \leftrightarrow 96500 \text{ C}$$

EJEMPLOS:

$$1 \text{ mol } e^- = 1 \text{ faraday} = 96\,500 \text{ C}$$

$$2 \text{ mol } e^- = 2 \text{ faraday} = 2 (96\,500 \text{ C}) = 193\,000 \text{ C}$$

$$3 \text{ mol } e^- = 3 \text{ faraday} = 3 (96\,500 \text{ C}) = 289\,500 \text{ C}$$



LEYES DE FARADAY

Los procesos electrolíticos están gobernados por dos leyes fundamentales conocidas como las leyes de Faraday.

1º Ley de Faraday

La masa que se libera o deposita en un electrodo es directamente proporcional a la cantidad de electricidad que atraviesa por la celda.

$$\text{Masa depositada o liberada} = \frac{P.E \times Q}{96\,500} = \frac{P.E \times I \times t}{96\,500}$$



Ejemplo 1:

Con 1930 coulomb de carga, ¿qué masa de calcio se obtendrá en una celda electrolítica?

Dato: $PA(\text{Ca}^{+2}) = 40$

Resolución:

$$P.E(\text{Ca}) = \frac{40}{2} = 20$$

$$Q = 1930 \text{ C}$$

$$\text{Masa depositada o liberada} = \frac{P.E \times Q}{96\,500}$$

$$m = \frac{20 \times 1930}{96500}$$

$$m = 0,4 \text{ g}$$

Nota:

- $\#eq - g = \frac{\text{masa}}{P.E.}$
- $P.E. = \frac{\bar{M}}{\theta}$ o $P.E. = \frac{P.A.}{Val}$
- $M = \frac{n_{sto}}{V_{sol}}$



Ejemplo 2 :

Una corriente de 50 amperios circula por 9650 s en una solución de MgCl_2 . ¿Cuántos gramos de magnesio (Mg^{+2}) se depositarán?

Resolución:

$$\text{P.E}(\text{Mg}) = \frac{24}{2} = 12$$

$$I = 50 \text{ A}$$

$$t = 9650 \text{ s}$$

$$\text{Masa depositada o liberada} = \frac{\text{P.E} \times I \times t}{96\ 500}$$

$$m = \frac{12 \times 50 \times 9650}{96500}$$

$$m = 60 \text{ g}$$

Nota:

- $\#eq - g = \frac{\text{masa}}{\text{P.E.}}$
- $\text{P.E.} = \frac{\bar{M}}{\theta}$ o $\text{P.E.} = \frac{\text{P.A.}}{\text{Val}}$
- $M = \frac{n_{\text{sto}}}{V_{\text{sol}}}$



Ejemplo 3:

Con 3 faraday de corriente que masa de hierro se depositará en el cátodo



Resolución:

$$\text{P.E}(\text{Fe}) = \frac{56}{2} = 28$$

Se cumple que:

$$\text{N.}^\circ \text{ faraday} = \text{N.}^\circ \text{Eq-g(sustancia)}$$

$$3 = \frac{\text{masa}}{28}$$

$$m = 84 \text{ g}$$

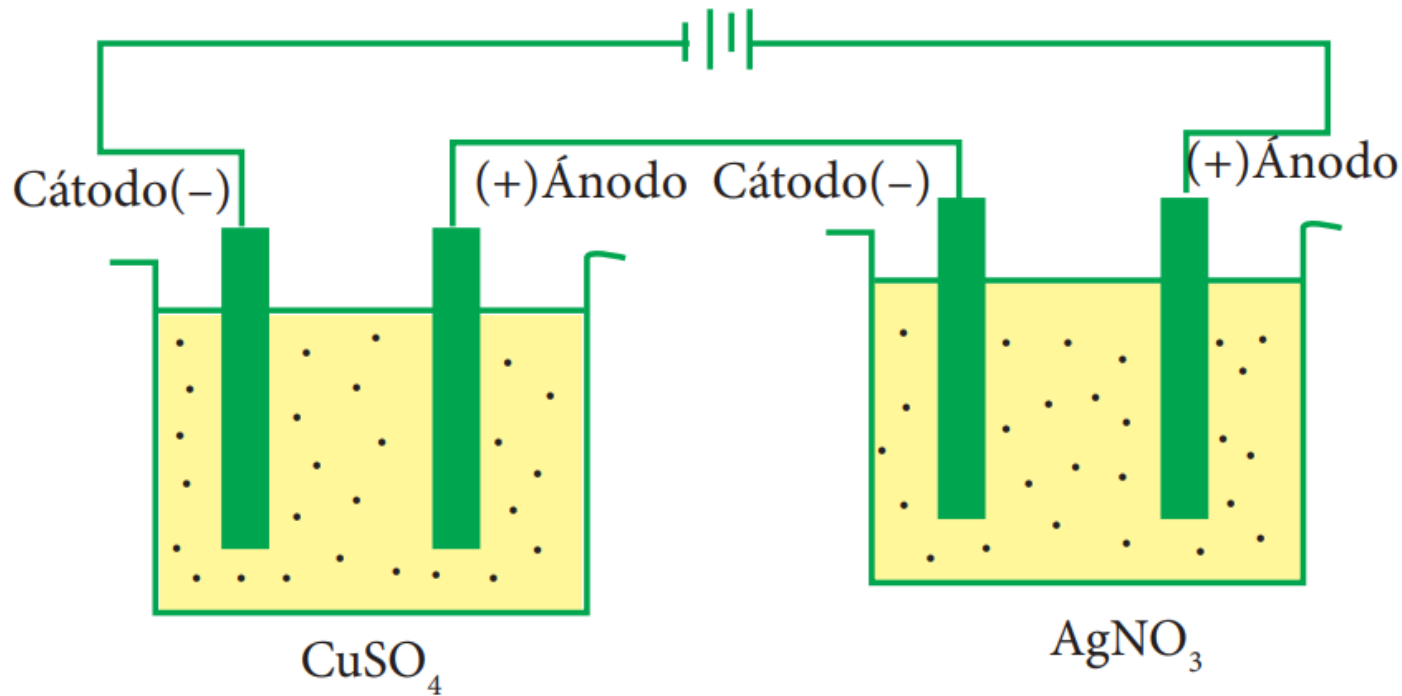
Nota:

- $\#eq - g = \frac{\text{masa}}{\text{P.E.}}$
- $\text{P.E.} = \frac{\bar{M}}{\theta}$ o $\text{P.E.} = \frac{\text{P.A.}}{\text{Val}}$
- $M = \frac{n_{\text{sto}}}{V_{\text{sol}}}$

2º Ley de Faraday

Si conectamos dos o más celda en serie, las masas depositadas o liberadas son proporcionales a los pesos equivalentes.

F.E.M.



$$\#Eq - g(\text{Cu}) = \#Eq - g(\text{Ag})$$

$$\frac{\text{Masa (Cu)}}{\text{P.E. (Cu)}} = \frac{\text{masa(Ag)}}{\text{P.E. (Ag)}}$$



Ejemplo 3:

Si en una celda se obtiene 60 g de calcio, ¿qué masa de aluminio se obtendrá en otra celda está conectada con la primera?

Datos: $PA(Ca^{+2}) = 40$, $Al^{+3} = 27$

Resolución:

$$P.E.(Ca) = \frac{40}{2} = 20$$

$$P.E.(Al) = \frac{27}{3} = 9$$

Se cumple que:

$$\#Eq - g(Ca) = \#Eq - g(Al)$$

$$\frac{Masa(Ca)}{P.E.(Ca)} = \frac{masa(Al)}{P.E.(Al)}$$

Nota:

- $\#eq - g = \frac{masa}{P.E.}$
- $P.E. = \frac{\bar{M}}{\theta}$ o $P.E. = \frac{P.A.}{Val}$
- $M = \frac{n_{sto}}{V_{sol}}$

$$\frac{60}{20} = \frac{m}{9}$$

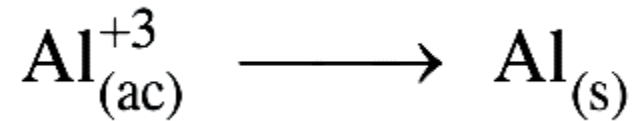
$$m = 27 \text{ g}$$



Pregunta N°1

Durante 200 segundos se hace circular 9,65 amperios de corriente. Determine la masa del aluminio depositado.

Dato: M.A.(Al = 27)



RESOLUCIÓN

$$\text{P.E}(\text{Al}^{3+}) = \frac{27}{3} = 9$$

$$I = 9,65 \text{ A}$$

$$t = 200 \text{ s}$$

$$\text{Masa depositada o liberada} = \frac{\text{P.E} \times I \times t}{96\,500}$$

$$m_{\text{Al}} = \frac{9 \times 965 \times 200}{96\,500 \times 100}$$

$$m_{\text{Al}} = 0,18 \text{ g}$$

Rpta 0,18 g



Pregunta N°2

Con 5 moles de electrones, ¿qué masa de aluminio se depositará en el cátodo? Dato: M.A.(Al⁺³ = 27)

RESOLUCIÓN

$$\text{P.E (Al}^{3+}) = \frac{27}{3} = 9$$

$$1 \text{ mol e}^- \leftrightarrow 96\,500 \text{ C}$$

$$5 \text{ mol e}^- \leftrightarrow 5(96\,500 \text{ C})$$

$$\text{Masa depositada o liberada} = \frac{\text{P.E} \times Q}{96\,500}$$

$$m_{Al} = \frac{9 \times 5(96\,500)}{96\,500}$$

$$m_{Al} = 45 \text{ g}$$

Rpta 45 g

**Pregunta N°3**

Si en una celda electrolítica se obtiene 560 g de hierro a partir de FeCl_3 , ¿qué masa de calcio se obtendrá en otra celda si CaCl_2 está conectada con la primera?

Datos: M.A. ($\text{Fe}^{+3} = 56$, $\text{Ca}^{+2} = 40$)

RESOLUCIÓN

$$\text{P.E.}(\text{Fe}^{+3}) = \frac{56}{3}$$

$$\text{P.E.}(\text{Ca}^{+2}) = \frac{40}{2} = 20$$

2° Ley de Faraday

$$\# \text{Eq} - g(\text{Ca}) = \# \text{Eq} - g(\text{Al})$$

$$\frac{\text{Masa}(\text{Ca})}{\text{P.E.}(\text{Ca})} = \frac{\text{masa}(\text{Fe})}{\text{P.E.}(\text{Fe})}$$

$$\frac{m_{\text{Ca}}}{20} = \frac{560}{\frac{56}{3}}$$

$$m_{\text{Ca}} = 600 \text{ g}$$

Rpta 600 g



Pregunta N°4

Con 19 300 coulomb de carga, ¿qué masa de potasio se obtendrá en una celda electrolítica?

Dato: M.A.(K⁺¹) = 39

RESOLUCIÓN

$$P.E(K^{+1}) = \frac{39}{1} = 39$$

$$Q = 19300 \text{ C}$$

$$\text{Masa depositada o liberada} = \frac{P.E \times Q}{96\,500}$$

$$m_{Al} = \frac{39 \times 19\,300}{96\,500}$$

$$m_{Al} = 7,8 \text{ g}$$

Rpta 7,8 g



Pregunta N°5

La masa de Zn^{+2} depositado en el cátodo es 650 g. ¿Cuál será la masa de O_2 liberado en el ánodo?

Dato: M.A.(Zn = 65)

RESOLUCIÓN

$$\text{P.E}(\text{Zn}^{+2}) = \frac{65}{2}$$

$$\text{P.E}(\text{O}) = 8$$

$$\frac{\text{Masa (Zn)}}{\text{P.E. (Zn)}} = \frac{\text{masa}(\text{O}_2)}{\text{P.E.}(\text{O}_2)}$$

$$\frac{650}{\frac{65}{2}} = \frac{m_{\text{O}_2}}{8}$$

$$m_{\text{O}_2} = 160 \text{ g}$$

Rpta 160 g

**Pregunta N°6**

Con 15 mol de H_2 liberados en el cátodo, se obtendrá _____ moles de oxígeno (O_2) a las mismas condiciones.

RESOLUCIÓN

$$\theta(H^{+1}) = 1$$

$$\theta(O^{-2}) = 2$$

Nota:

$$\blacktriangleright \#eq - g = n \times \theta$$

$$\#Eq - g(H_2) = \#Eq - g(O_2)$$

$$15 \times 1 = n_{O_2} \times 2$$

$$n_{O_2} = 7,5 \text{ mol}$$

Rpta 7,5 mol

**Pregunta N°7**

Con 9,65 A de corriente durante 193 minutos, ¿qué masa de plata se depositará para el AgCl?

Dato: M.A.(Ag⁺¹) = 108

RESOLUCIÓN

$$P.E(Ag^{+1}) = \frac{108}{1} = 108$$

$$I = 9,65 \text{ A}$$

$$t = 193 \text{ min}$$

$$t = 11\,580 \text{ s}$$

$$\text{Masa depositada o liberada} = \frac{P.E \times I \times t}{96\,500}$$

$$m_{Al} = \frac{108 \times 965 \times 11580}{96\,500 \times 100}$$

$$m_{Al} = 125,064 \text{ g}$$

Rpta 125,064 g

**Pregunta N°8**

La electrólisis del sulfato de hierro (II) deposita hierro metálico en el cátodo y libera oxígeno en el ánodo. Las cantidades de estas sustancias son proporcionales a las respectivas masas equivalentes. Determine la masa de Fe^{+2} que se depositará en el cátodo a partir del FeSO_4 si en el ánodo se liberó 20 moles de O_2 .

Dato: M.A.(Fe = 56)

RESOLUCIÓN

$$m_{\text{O}_2} = 20 \times 32$$

$$m_{\text{O}_2} = 640 \text{ g}$$

$$\text{P.E}(\text{O}^{-2}) = 8$$

$$\text{P.E}(\text{Fe}^{+2}) = \frac{56}{2} = 28$$

$$\frac{\text{Masa (Fe)}}{\text{P.E. (Fe)}} = \frac{\text{masa}(\text{O}_2)}{\text{P.E.}(\text{O}_2)}$$

$$\frac{m_{\text{Fe}}}{28} = \frac{640}{8}$$

$$m_{\text{Fe}} = 2\,240 \text{ g}$$

Rpta 2240 g