



RECURSOS DIDÁCTICOS

QUINTO DE SECUNDARIA

QUÍMICA

ELECTROQUÍMICA

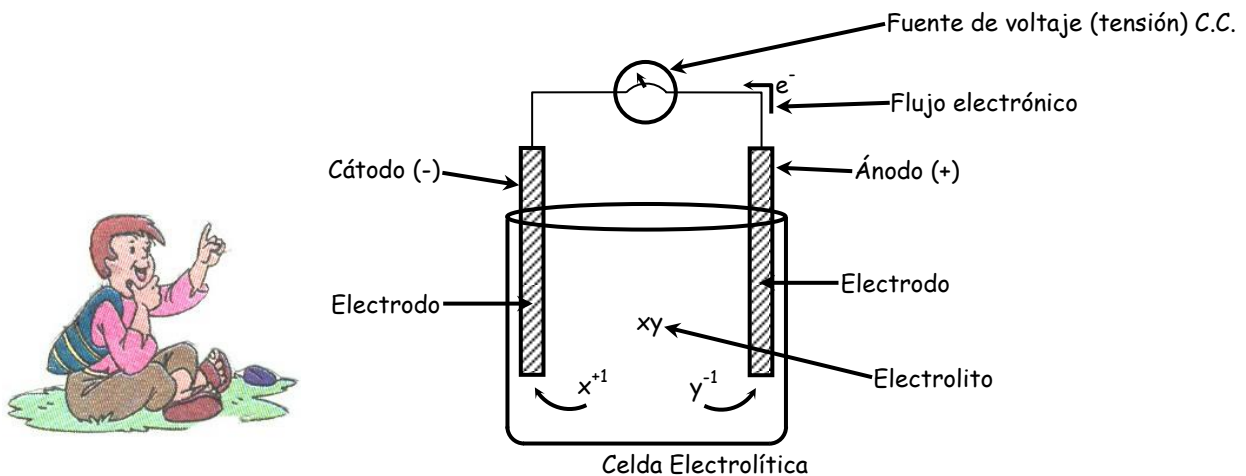
En este capítulo analizaremos sólo los "procesos electrolíticos". Los procesos electroquímicos se dividen en :

- Procesos Electrolíticos
- Procesos Galvánicos

PROCESOS ELECTROLÍTICOS

Es el proceso en el cual utilizamos la energía eléctrica para provocar una reacción química.

Partes de una Celda Electrolítica



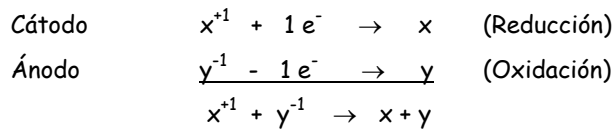
- Celda electrolítica (o cuba) : recipiente donde se produce la electrolisis
- Electrolito : sustancia que se reduce u oxida (generalmente); y que se encarga de lograr el circuito eléctrico. Los electrolitos son en su mayoría sustancias iónicas fundidas o en soluciones acuosas.
- Electrodo : material que se encarga de transmitir el flujo electrónico y es el lugar donde se produce la oxidación (ánodo) y reducción (cátodo).

Los electrodos pueden ser :

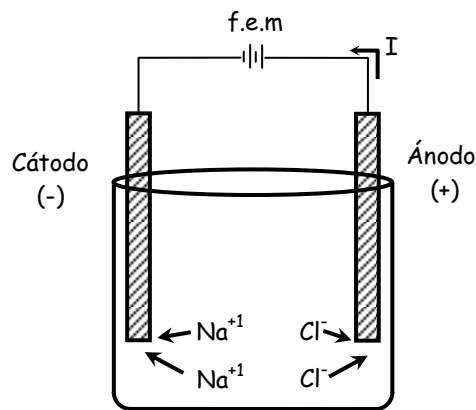
- Activos : Participan en la reacción química como por ejemplo Cu , Fe , Pb , Zn , ...

b) Inerte : No participan de la reacción química como por ejemplo Pt , C , Pd , ...

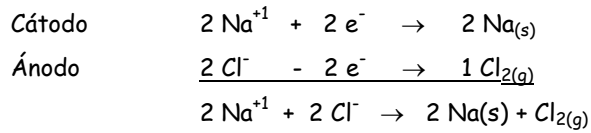
Semireacciones (electrodos)



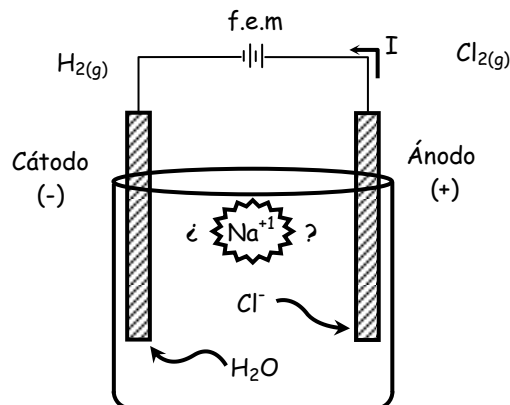
Electrolisis de Sal Fundida



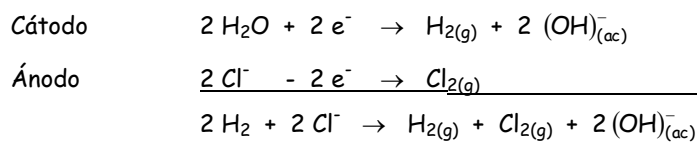
Semireacciones



Electrolisis de Soluciones Acuosas



Semireacciones



LEYES DE FARADAY

1ra Ley : La masa que se libera o deposita en un electrodo es directamente proporcional a la cantidad de electricidad que atraviesa por la celda.

$$m(x) = \frac{Eq - g(x)}{96500 C} Q$$

$m(x)$: masa liberada o depositada

$96\ 500\ C = 1\ F$

Q : carga en Coulomb

$Eq - g(x)$: equivalente - gramo de la sustancia "x"

F : Faraday

$$m(x) = Eq - g(x) \cdot Q'$$

Q' : en Faraday

Pero se sabe que $Q = I \cdot t$

I : intensidad de corriente

t : tiempo (en segundos)

$$\therefore m(x) = \frac{Eq - g(x)}{96500} \cdot I \cdot t$$



Ejm. : ¿Cuántos gramos de agua se descompondrá con 1,5 amperios, si a través de una solución acidulada de H_2SO_4 durante 8 horas?

Sol. : $\bar{M}_{(H_2O)} = 18$ $Eq - g(H_2O) = \frac{18}{2} = 9$ $I = 1,5\ amp$

$m = ?$ $t = 8\ horas \rightarrow t = 8 \cdot 60(60) = 8(3600)$

$$m = \frac{9 \times 1,5(8 \times 3600)}{96500} g = \underline{4\ g}$$

Ejm. : Determine la masa de calcio obtenida a través de una solución de sulfato de calcio ($CaSO_4$). Si se le somete a una corriente de 96,5 amperios durante media hora.

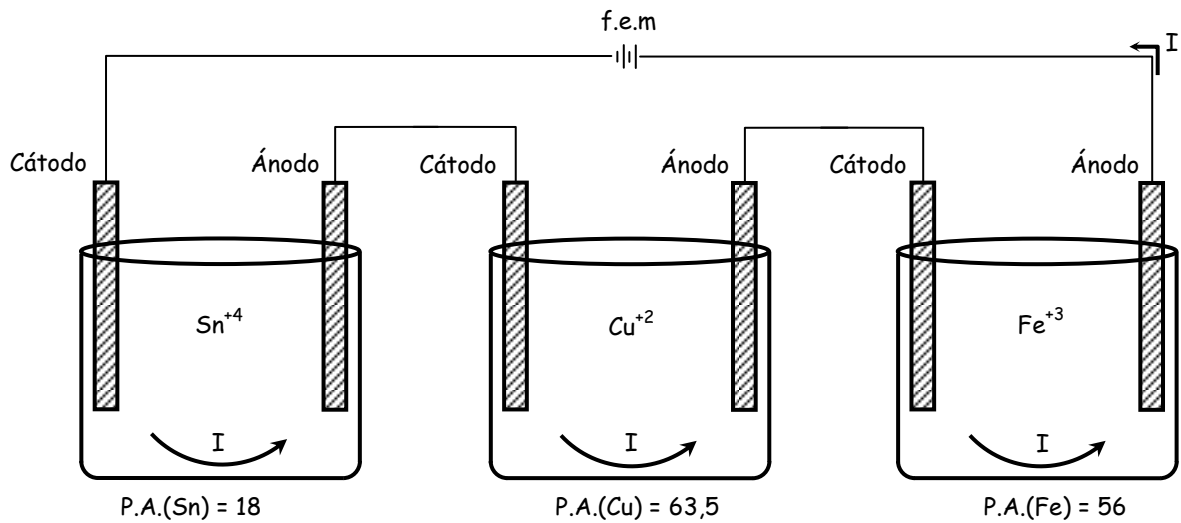
Sol. : $P.A.(Ca) = 40$ $1\ eq - g(Ca) = \frac{40}{2} = 20$ $I = 96,5\ amp$

$t = \frac{1}{2}\ hora \rightarrow t = 30\ minutos \rightarrow t = 30 \cdot 60\ seg \rightarrow t = 1800\ seg$

$$m_{(Ca)} = \frac{1Eq - g(Ca)}{96500} \cdot I \cdot t \rightarrow m_{(Ca)} = \frac{20(96,5)(1800)}{96500} g \quad \therefore m_{(Ca)} = \underline{36\ g}$$

2da Ley : Si conectamos varias celdas electrolíticas en serie la masa depositada o liberada son proporcionales a los pesos equivalentes de las mismas.

$$\frac{m_x}{P.eq(x)} = \frac{m_y}{P.eq(y)} = \frac{m_z}{P.eq(z)} = \dots\dots$$

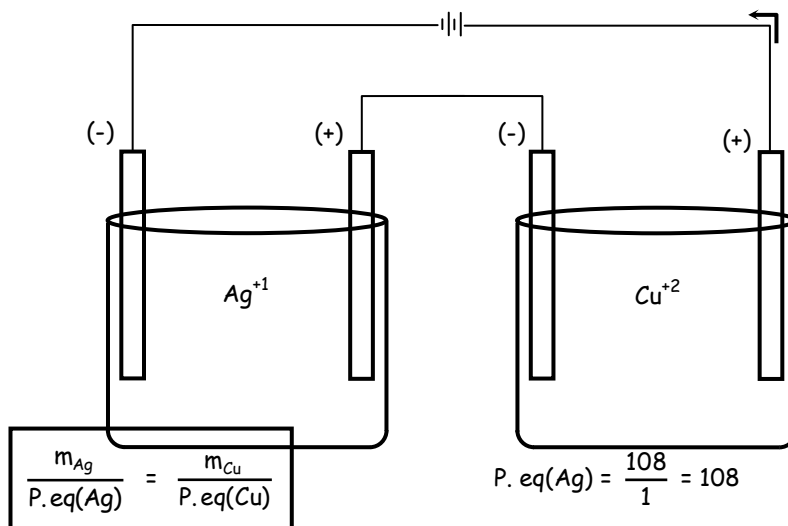


Se cumple : $\frac{m_x}{P.eq(x)} = \frac{I \cdot t}{96500} = \text{cte (para las tres celdas)}$

$$\therefore \frac{m_{(Sn)}}{\left(\frac{118}{4}\right)} = \frac{m_{(Cu)}}{\left(\frac{63,5}{2}\right)} = \frac{m_{(Fe)}}{\left(\frac{56}{3}\right)}$$

Ejm. : Se colocan dos celdas electrolíticas en serie una contiene $AgNO_3$ y la otra $CuSO_4$. Luego de un tiempo de ser sometidos a electrolisis se depositan 54 g de plata. ¿Cuánto de cobre se depositarán? P.A.(Ag = 108 , Cu = 63,5)

Sol. :



$$\frac{m_{Ag}}{P.eq(Ag)} = \frac{m_{Cu}}{P.eq(Cu)}$$

$$P. eq(Ag) = \frac{108}{1} = 108$$

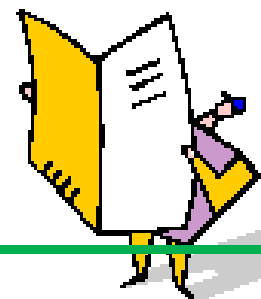
$$P. eq(Cu) = \frac{63,5}{2} = 31,75$$



$$m_{Ag} = 54 \text{ g}$$

$$\frac{54}{108} = \frac{m_{Cu}}{31,75} \rightarrow m_{Cu} = \frac{31,75}{2} \text{ g}$$

$$\therefore m_{Cu} = 15,875 \text{ g}$$



EJERCICIOS DE APLICACIÓN

1. Una sal de calcio (Ca^{+2}) es sometida a electrolisis con una intensidad de corriente de 9,65 amperios. ¿Cuánto tiempo debe durar la electrolisis para que se deposite 20 g de calcio?
 - a) 1 000 s
 - b) 5 000
 - c) 10 000
 - d) 20 000
 - e) 2 000

2. En electroquímica, una de las leyes de Faraday dice :
 - a) Cuando dos sustancias se combinan para formar más de un compuesto, si el peso de una se mantiene constante, el peso de la otra varia.
 - b) A presión constante el volumen de una determinada masa de gas es directamente proporcional a la temperatura absoluta.
 - c) Los pesos de diversos elementos depositados por una cantidad dada de electricidad son proporcionales a sus pesos equivalentes.
 - d) Los pesos de diversos elementos depositados por una cantidad de electricidad son proporcionales a sus pesos atómicos.
 - e) Los pesos de diversos elementos depositados por una cantidad dada de electricidad son proporcionales a su número atómico.

3. ¿Qué intensidad de corriente (amperios) necesitamos para depositar 90 g de aluminio en 5 horas? P.A.(Al = 27)
 - a) 27
 - b) 36,4
 - c) 48,2
 - d) 53,6
 - e) 60,8

4. Cuando se electroliza una disolución acuosa de NaCl. ¿Cuántos Faraday hacen falta en el ánodo para producir 0,025 mol de Cl_2 gaseoso?
 - a) 0,08
 - b) 0,04
 - c) 0,05
 - d) 0,06
 - e) 0,07

5. En la electrolisis de una solución de CuSO_4 , se hace circular una corriente de 10 amperios por espacio de una hora. Calcular cuánto cobre se podrá depositar. P.A.(Cu) 63,57)
 - a) 635,7 g
 - b) 28,7
 - c) 11,86
 - d) 0,523
 - e) 6,42

6. ¿Cuántas horas se necesitan para que una corriente de 3 amperios descomponga electrolíticamente 18 gramos de agua? Dato : 1 Faraday = 96 500 coulombios
 - a) 36
 - b) 6
 - c) 53,6
 - d) 17,9
 - e) 8,95

7. El metal sodio se obtiene comercialmente por la electrolisis de NaOH fundido. Calcular el peso en gramos de sodio formado en 690 segundos en una corriente de 965 amperios, siendo el peso atómico del sodio 23.
 - a) 186,5 g
 - b) 158,7
 - c) 120,3
 - d) 92
 - e) 48

8. ¿Cuántos gramos de aluminio se depositarán electrolíticamente a partir de una solución que contiene Al^{+++} , en una hora, por una corriente de 10 amperios? Nota : 1 equivalente de electricidad es igual a 96 500 columbios
 - a) 3,37 g
 - b) 3,58
 - c) 3,80
 - d) 3,17
 - e) 3,91

9. Se somete a electrolisis una cantidad de sodio fundido con una corriente de 10 amperios durante 5 minutos. ¿A qué cantidad de corriente equivalente en Faraday esta sometido considerando que un Farady es igual, aproximadamente a 96 500 columbios?
 - a) 3,37 g
 - b) 3,58
 - c) 3,80
 - d) 3,17
 - e) 3,91

- a) 300 Faraday b) 0,311 c) 3
d) 50 e) 0,311

10. De el problema anterior, ¿cuántos gramos de sodio se obtiene por el paso de dicha corriente? P.A.(Na = 23)

- a) 0,75 g b) 0,358 c) 7,15
d) 35,8 e) 6,9

11. ¿Cuántos amperios se requieren para depositar sobre el cátodo de una celda electrolítica 10 g de oro, por hora de una solución que contiene sal de oro trivalente? P.A.(Au = 196,95) 1 F = 96 500 coulombios

- a) 65,7 b) 7,6 c) 4,08
d) 16,32 e) 6,8

12. Por el paso de 96 487 coulombios a través de una solución de sulfato de cobre se producen Cu y O₂. Determine el peso en gramos de Cu y O₂ productos respectivamente. P.A.(Cu = 63,5, O = 16)

- a) 31,75 y 8 b) 31,75 y 16 c) 63,5 y 8
d) 63,5 y 16 e) 63,5 y 32

13. Una corriente de 25 mil amperios circula por 60 segundos en una solución de CaCl₂. ¿Cuántos átomos de Ca se depositarán?

- a) $3,5 \times 10^{23}$ átomos d) 7×10^9
b) $9,36 \times 10^{16}$ e) $2,3 \times 10^9$
c) $4,68 \times 10^{16}$

14. Cierta metal "x" forma un óxido de la forma xO₂ cierta cantidad de electricidad deposita 27 g de plata y 13 g de metal "x". Calcule el peso atómico del metal "x". P.A.(Ag = 108)

- a) 52 b) 104 c) 208
d) 78 e) 130

15. Se tiene 4 depósitos en los cuales se desarrolla la electrolisis de los electrolitos siguientes : CuSO₄ ; AgNO₃ ; FeCl₃ y Al₂O₃ , si depositaron 9,33 g de Fe en la celda correspondiente. Determine usted el peso total de los metales depositados. P.A.(Cu = 63,5, Ag = 108, Al = 27, Fe = 56)

- a) 65,355 b) 80 c) 100
d) 72,357 e) 83,677

TAREA DOMICILIARIA N° 7

1. ¿Qué peso de aluminio se separa por electrolisis de una sal de aluminio adecuada al pasar por la celda electrónica de Faraday? m.a.(Al = 27)

- a) 1 g b) 3 c) 9
d) 18 e) 36

2. Para obtener 23 g de sodio por electrolisis del cloruro de sodio fundido con una corriente de dos amperios. ¿Cuánto tiempo se tardará? m.a.(Na = 23, Cl = 35,5)

- a) 48 250 s b) 482 c) 4 820
d) 58 250 e) 48 200

3. Cuando se electroliza una disolución acuosa de NaCl. ¿Cuántos Faraday hacen falta en el ánodo para producir 0,015 mol-g de cloro gaseoso?

- a) 0,03 F b) 0,3 c) 0,015
d) 0,01 e) 1,1

4. ¿Cuánto hierro se depositará en una hora y media de la solución de sulfato ferroso mediante una corriente de 2 amperios? m.a.(Fe = 56)

- a) 3,13 g b) 2,13 c) 1,13

d) 4,13 e) 6,3

5. Se pasó una corriente 0,05 amperios a través de una solución de nitrato de plata por espacio de 30 minutos. ¿Cuánta plata se habrá depositado? m.a.(Ag = 108, N = 14, O = 16)

a) 0,1 g b) 0,2 c) 0,3
d) 0,4 e) 0,5

6. ¿Cuántos gramos de cloro se pueden obtener por electrolisis p = (NaCl), fundido con una corriente por 10 amperio que pase durante 5 minutos? m.a.(Cl = 35,5; Na = 23)

a) 0,1 b) 0,2 c) 0,8
d) 0,9 e) 1,10

7. ¿Qué tiempo se necesitará para que una corriente eléctrica de 273 amperios produzca 30 litros de hidrógeno a condiciones normales (CN)?

a) 0,26 h b) 0,8 c) 0,9
d) 0,7 e) 0,5

8. Una corriente de 25 miliamperios circula por 60 segundos en una solución de Cl_2Ca . ¿Cuántos átomos de calcio se depositarán?

a) $4,68 \cdot 10^{18}$ d) $4,68 \cdot 10^{10}$
b) $4,68 \cdot 10^{20}$ e) $4,68 \cdot 10^{23}$
c) $0,468 \cdot 10^{23}$

9. Se paso una corriente de 5 amperios a través de agua acidulada por espacio de 250 min. ¿Qué cantidad de agua se habrá descompuesto?

a) 5,99 g b) 6,99 c) 7,99
d) 8,99 e) 9,99

10. ¿Qué peso de aluminio se deposita al hacer pasar 0,9 Faraday por una celda electrolítica que contiene Al^{+3} ? m.a.(Al = 27)

a) 8,1 g b) 7,6 c) 5,8
d) 1,8 e) 2,8

11. ¿Qué tiempo en horas aproximadamente se necesitan para descomponer

electrolíticamente 18 g de agua con 6 amperios de corriente?

a) 7,6 b) 8,9 c) 9,18
d) 10 e) 11

12. Se tiene 400 ml de una solución 0,5 N de nitrato de plata. ¿En qué tiempo se depositará en el electrodo toda la plata presente en la solución circula una corriente de 2,895 a?

a) 2,1 h b) 2,05 c) 1,95
d) e)

13. Se hace circular una corriente de 25 amperios durante una hora por una celda electrolítica que contiene (NaCl) fundido. ¿Cuál es el rendimiento de este proceso para obtener sodio si en el cátodo se deposito 17,5 g de sodio? m.a.(Cl = 35,5 ; Na = 23)

a) 81,58% b) 122,4% c) 75%
d) 42% e) 94,3%

14. Se tiene 2 celdas electrolíticas conectadas en serie, la primera contiene solución de nitrato de plata y la segunda solución sulfato cúprico. Se hace fajar la corriente por 2 horas hasta que el cátodo de la primera celda se depositan 359,6 gramos de plata. Determinar la masa de cobre depositado en el cátodo de la segunda celda en el mismo tiempo. m.a.(Ag = 108; Cu = 63,5)

a) 106 g b) 108 c) 100
d) 150 e) N.A.

15. Una misma cantidad de electricidad, depositada 4,3 g de ion plata y 1,3 g de metal (E.O.(metal) = 2). Hallar la masa atómica de dicho metal. m.a.(Ag = 108)

a) 54,2 b) 35,8 c) 65,3
d) 58,1 e) 53,6