



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

**Martes 20 de abril de 2021**  
**Docente: Canelón Juan Carlos**  
**4 Año: A-B**

### Área de formación: Química



Ciencia, tecnología e innovación



Creencias, ideas y teorías sobre los átomos



- Electroquímica.
- Reacciones oxido reducción.
- Semi reacciones.
- Celdas de Daniels.
- Celdas Galvánicas.

***“Todo está hecho de átomos... pero, ¿De qué se componen los átomos?  
Los hombres de ciencia han mostrado siempre una sorprendente curiosidad por  
tratar de buscarle explicación a todo aquello cuanto signifique un enigma para  
ellos.”***



Educación Media General



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Desarrollo del Tema

**Antes de estudiar la guía de apoyo es necesario que investigues los siguientes términos:**

*Electrolitos, ánodo, cátodo, anión, catión, electrolisis, electrodo, oxidación, reducción, dismutación y número de oxidación.*

En nuestras actividades diarias hacemos uso frecuente de distintas formas de energía tales como: calor, luz y electricidad.

La energía eléctrica se puede generar de varias formas, unos de los más importantes, como es el caso para nuestro país, es la procedente de complejos o plantas hidroeléctricas como “Guri” la cual ilumina las ciudades de la nación y parte de países vecinos. Además suministra la fuerza a las industrias y operar cientos de miles de máquinas que nos ayudan en nuestras labores diarias.

Imagínese por un momento los apuros que pasarían los miembros de una familia moderno a finales del siglo XX y principios de siglo XXI si no existiera electricidad, o si se le privara de ella: no dispondría de luz eléctrica durante la noche, ni tampoco de nevera, lavadora, secadora, plancha, televisor, computadora, teléfono entre muchos más...

La energía eléctrica no es otra cosa que el flujo de electrones a través de un conductor, el electrón es una partícula de masa muy ligera y carga eléctrica negativa que gira alrededor del núcleo del átomo. El número de electrones de un átomo varía de un elemento a otro.

Por extraño que parezca, a pesar que no existe material alguno que no esté constituido por electrones, existen materiales que no permiten su paso, curioso no. Estos materiales reciben el nombre de “no conductores” o “aislantes” de la electricidad. Se conocen ejemplos típicos como: vidrio, hule, mica, madera, parafina y papel.

Existen otro materiales que sí permiten que los electrones se muevan de un átomo a otro contiguo o vecino con relativa facilidad, esos son los



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

“conductores” y se les califica en semiconductores, conductores y superconductores, según que el material que el material ofrezca gran, poca o prácticamente ninguna resistencia al flujo de los electrones respectivamente.

### Ejemplos:

**Semiconductores:** Lo constituyen el silicio y el germanio.

**Buenos conductores:** Lo constituye el tungsteno, el cobre, plata, oro y aluminio.

**Superconductores:** Lo constituye el nitrógeno líquido.

## ELECTROQUÍMICA

La materia no solo es influida por la electricidad sino que muchas de sus partículas importantes son de naturaleza eléctrica. Los núcleos atómicos están cargados positivamente y todos los iones tienen cargas eléctricas positivas o negativas.

En los siglos XVIII y XIX, los científicos empezaron a descubrir la estrecha relación existente entre dos fenómenos aparentemente desligados: la corriente eléctrica y las reacciones químicas. Así se originó la electroquímica, disciplina que estudia como el paso de la electricidad puede desencadenar cambios químicos, así como la producción de energía eléctrica a partir de una reacción química.

**La electroquímica** es la parte de la química que relaciona la energía eléctrica con la energía química que se intercambia durante las reacciones químicas. Algunas aplicaciones de procesos electroquímicos son las baterías de los automóviles y las pilas.

**La electroquímica** es la parte de la química que estudia las reacciones en las que participan electrones, ocurren gracias a la energía eléctrica o bien producen tal energía.

### Existen tres tipos de conductores eléctricos:

1) **Metálicos**, en los que el paso de la corriente eléctrica tiene lugar por medio de electrones y sin transporte alguno de materia.



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

2) **Gaseosos**, en los que el paso de corriente eléctrica se acompaña de fenómenos de ionización.

3) **Electrolíticos**, en los que el paso de corriente eléctrica tiene lugar con transporte de materia.

La física estudia principalmente los conductores metálicos y gaseosos, mientras que la química se encarga del estudio de los **conductores electrolíticos**.

### LAS SOLUCIONES Y CONDUCTIVIDAD

Las sustancias cuyas soluciones son conductoras se llaman electrolíticas, y aquellas cuyas soluciones no son conductoras se denominan no electrolíticas.

El estudio de los fenómenos vinculados con el paso de corriente eléctrica a través de soluciones de electrolitos demuestra que su comportamiento es marcadamente diferente a los de los conductores metálicos. Los conductores metálicos no parecen experimentar ninguna transformación química por efecto del paso de la corriente eléctrica, en tanto que una solución de electrolitos muestra evidencia de acción química, porque a menudo se liberan gases y se pueden observar otras transformaciones químicas.

El proceso del paso de la corriente eléctrica a través de una solución de un electrolito, con un cambio químico resultante, recibe el nombre de electrolisis y las placas u otros conductores sumergidos en la solución por donde la corriente entra y sale, se conoce como electrodos. El electrodo por donde entra la corriente se denomina **ánodo** y aquel por donde sale **cátodo**.

La electrolisis solo se produce en líquidos, soluciones de ácidos, álcalis o sales, todos estos compuestos están formados por dos partes denominadas iones, siendo llamados iones a los que aparecen en el ánodo y cationes las liberadas en el cátodo.

### Electrólisis

Es uno de los procesos electroquímicos más importantes, en el cual el flujo de una corriente eléctrica a través de una porción de materia, genera cambios químicos en ésta. Dichos cambios o reacciones químicas no se



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

producen en ausencia de una corriente eléctrica y todo el proceso sucede en un dispositivo llamado **celda electrolítica**.

### *Aplicaciones de la electroquímica*

#### a) Electrolisis del cloruro de sodio

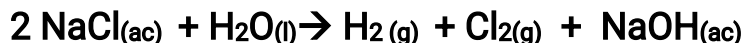
Tres compuestos químicos de gran importancia, el NaOH, el Cl<sub>2</sub> y el H<sub>2</sub> se obtienen a partir de la electrolisis del NaCl en solución acuosa concentrada, conocida como salmuera. El hidrógeno se produce en el cátodo mediante la reacción:



Simultáneamente, el cloro se produce en el ánodo:



El tercer producto (NaOH), se produce en la reacción:



Tanto el hidrógeno como el cloro producido se secan, se comprimen para ser almacenados en cilindros y posteriormente ser utilizados.

#### b) Refinación electrolítica de los metales

A través de un proceso conocido como electro refinación se consiguen metales de alta pureza, que puede ser usado para diversos fines.

Por ejemplo, el cobre es extraído de los yacimientos naturales en forma de óxidos o sulfuros de cobre (**Cu<sub>2</sub>O, CuO, Cu<sub>2</sub>S, CuS y CuFeS<sub>2</sub>**). Por medio de molienda, fundición u otros procesos se consigue cobre metálico con una pureza cercana al 99%. En la imagen anterior se esquematiza una celda electrolítica para la purificación del cobre. Se utiliza como cátodo una lámina delgada de cobre de alta pureza y como ánodo una pieza de metal con impurezas, el electrolito es una solución ácida de sulfato de cobre (**CuSO<sub>4</sub>**).



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

### c) Galvanoplastia

Es una técnica que consiste en recubrir una pieza de un metal o de otro material con una capa delgada de otro metal. El proceso general consiste en tomar el objeto que se va a recubrir como cátodo y en el ánodo un trozo de metal con el cual se va a revestir la pieza. La solución electrolítica se compone de una sal del mismo metal del ánodo, los iones positivos del metal, provenientes, ya sea de la solución electrolítica o de la oxidación del metal del ánodo se depositan sobre el cátodo por reducción, recubriendo la pieza.

### La Electrólisis y Las Leyes de Faraday

La electrolisis es un fenómeno que consiste en la descomposición de ciertas sustancias denominadas electrolitos, por medio de la corriente eléctrica. Tal descomposición se realiza en cubas electrolíticas o en los voltímetros.

Cuando en la disolución de un electrolito se introducen dos conductores metálicos (electrodos) conectados a los polos de un generador de corriente eléctrica continua, uno queda cargado positivamente (ánodo) y el otro negativamente (cátodo). De este modo el electrodo positivo ánodo atrae a los iones negativos (aniones) y el negativo cátodo a los iones positivos (cationes), con lo que tiene lugar una migración iónica, es decir, cada tipo de iones va al electrodo correspondiente, donde neutralizan sus cargas y se convierten en átomos o radicales libres.

La electrolisis está regida por dos leyes fundamentales descubiertas experimentalmente por el físico británico **Michael Faraday (1791-1865)** en el año de 1833. Según estas leyes se tiene:

**1) Primera Ley:** La cantidad de sustancia depositada (reducida) en el cátodo o liberada (oxidada) en el ánodo durante la electrolisis, es directamente proporcional a la cantidad de electricidad que pasa a través de una solución (expresada en Culombios), siempre que la eficiencia de la corriente sea de un 100%. Para calcular la cantidad de electricidad que ha circulado se procede con la siguiente fórmula

**En términos matemáticos esto es:  $m = E \cdot Q$**



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

Donde **m** es la masa (**g**) depositada o liberada, **E** es el equivalente electroquímico, que relaciona la masa (**g**) de un compuesto, capaz de generar o de consumir un mol de electrones (equivalente químico), con la carga de estos, es decir, un Faraday (**96500 C**), es decir, **E = meqg/ F**

Por ultimo, **Q** representa la carga invertida , y su valor se obtiene al multiplicar la intensidad de la corriente, **I** , se expresa en amperios (**A**) y es la carga que atraviesa una seccion determinada de un conductor , relacionado con el tiempo, **t**.

$$Q = I \times t$$

Donde **Q** = es la cantidad de electricidad expresada en culombios (**C**) **I** = intensidad de corriente eléctrica expresada en amperios (**A**) y **t** = tiempo medido en segundos (**s**)

Por ejemplo, si una bateria suministra una intensidad de 1 amperio durante un tiempo **t**, la carga electrica **Q**, atraviesa la celda sera **Q = I . t**. con esto, la expresion de la primera ley es:

$$m = \frac{\text{meqg} \times I \times t}{F}$$

**Ejemplo:**

¿Cuántos minutos tomará depositar 4 g de hierro de una solución de  $\text{Fe}^{3+}$  utilizando una corriente de 1,3 A?

**Ordenamos los datos:**

$$m \text{ Fe} = 4 \text{ g}$$

$$I = 1,3 \text{ A} = 1,3 \text{ C/s}$$

$$t (\text{min}) = ?$$

$$F = 96500$$

Se plantea la ecuación:

$$\rightarrow m = \frac{\text{meqg} \times I \times t}{F}$$

$$t = \frac{m \times F}{\text{meq} \times I}$$



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



*Educación Media General*

Despejamos (t) de la ecuación: →

Calculamos meqg:

Masa atómica Fe = 55,85 g/mol

$$\text{eqg Fe} = \frac{\text{masa atómica}}{\text{carga iónica}} \rightarrow \frac{55,85}{3} \rightarrow 18,61 \text{ g/eq}$$

Procedemos a calcular el tiempo t:

$$t = \frac{4 \text{ g} \times 96500 \text{ C}}{18,61 \text{ g} \times 1,3 \text{ C/s}} \rightarrow \frac{386000}{24,193 \text{ s}} \rightarrow 15955,03 \text{ s} \rightarrow t = 265,92$$

2) **Segunda Ley**: La cantidad de cualquier sustancia oxidada o reducida en los electrodos por la misma cantidad de electricidad, es proporcional a su masa electroquímica, la cual puede ser definida como la masa de esa sustancia depositada, disuelta o liberada durante la transferencia de un mol de electrones. Su expresión matemática es:

$$\frac{M_d}{M_l} = \frac{\text{eqg } d}{\text{eqg } l}$$

Donde, los subíndices d y l indican masas depositadas o liberadas respectivamente.

$$e = \frac{E}{F}$$

Donde e = equivalente electroquímico, E = equivalente gramo/valencia y f = constante de Faraday (cantidad de electricidad necesaria para depositar un átomo gramo y tiene un valor F = 96500 C.)

**Ejemplo:**

Para dos celdas electrolíticas que contienen soluciones de AgNO<sub>3</sub> y CuSO<sub>4</sub>, calcula los gramos de cobre que se habrán depositado en uno de los electrodos, cuando en el otro se hayan depositado 35 g de plata.





Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



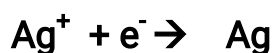
## Educación Media General

***Debemos obtener las masas equivalentes de la plata y el cobre, para ello observamos las semireacciones respectivas:***

Masa atómica Ag = 107,8 g/mol

Masa atómica Cu = 63,54 g/mol

m Ag = 35 g



$$\text{eqg Ag} = \frac{107,8}{1} = 107,8 \text{ g}$$

$$\text{eqg Cu} = \frac{63,54}{2} = 31,77 \text{ g}$$

Procedemos a calcular la masa de Cu depositado en uno de los electrodos:

$$\frac{\text{md}}{\text{ml}} = \frac{\text{eqg d}}{\text{eqgl}} \rightarrow \text{m Ag} = \frac{\text{eqg Ag}}{\text{m Cu}} \rightarrow \frac{35\text{g}}{\text{eqg Cu}} = \frac{107,8 \text{ g}}{\text{X g Cu}} \quad 31,77 \text{ g}$$

despejamos Xg Cu :

$$\text{Xg Cu} = \frac{35\text{g} \times 31,77\text{g}}{107,8 \text{ g}} = 10,315\text{g Cu}$$

## Potenciales de oxidación – reducción

El potencial de oxidación de una sustancia de una sustancia puede definirse como la tendencia de los átomos de ésta para aceptar electrones, es decir, se refiere a que tan fácilmente se reducen estos átomos. El potencial de reducción implica la existencia de dos polos o electrodos, por lo que no es posible medir el potencial de un electrodo aislado. Por esta razón el potencial de una sustancia cualquiera se especifica en relación con otra sustancia, tomada como patrón. La unidad internacional para expresar el potencial eléctrico es el voltio (V).



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

Por ejemplo, para el sistema Zn y H, el voltímetro muestra que hay una diferencia de potencial de 0,76 V. este valor corresponde a la reacción de oxidación del Zn y por tanto representa el potencial estandar de oxidación de este elemento, simbolizado como  $\mathcal{E}^0 \text{Zn/Zn}^{2+} = 076 \text{ V}$ .

La corriente eléctrica que se genera en una celda electroquímica es consecuencia de la diferencia de potencial que se establece entre los electrodos ( $\Delta \mathcal{E}$ ) y se conoce como **fuerza electromotriz (fem)**.

### Ecuación de Nernst

Los potenciales estandar de celdas galvánicas fueron definidos para condiciones específicas de temperatura, presión y concentración de las especies químicas involucradas.

Sin embargo, con frecuencia nos vemos enfrentados a reacciones que tienen lugar bajo condiciones distintas a la estandar, por lo cual se necesita un método que permita calcular **potenciales redox** para diferentes situaciones. Esto se hace gracias a la ecuación de Nernst, llamada así en honor a su inventor, el químico alemán **Walter Nernst (1864- 1941)**. Dicha ecuación se expresa de la siguiente manera:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta \mathcal{E}^0 - \frac{R \cdot T}{n \cdot F} \cdot \ln Q$$

Donde  $\Delta \mathcal{E}$  es la diferencia de potencial de la celda, en condiciones distintas de la estandar,  $\Delta \mathcal{E}^0$  es la diferencia de potencial estandar de la celda en estudio,  $R$  es la constante universal de los gases ideales,  $T$  la temperatura absoluta,  $n$  es el número de electrones que participan en la reacción redox,  $F$  la constante de Faraday y  $Q$  es un cociente que relaciona las concentraciones molares [ ] de los iones que participan en la transferencia de electrones y que depende de la constante de equilibrio de la reacción total, para cualquier celda a unos **25 °C** y tomando **ln** como **logaritmos en base a 10**, la ecuación de Nernst se puede expresar como:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta \mathcal{E}^0 - \frac{0,059}{n} \cdot \log Q$$

partir de la ecuación de Nernst se puede demostrar que la fuerza electromotriz



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

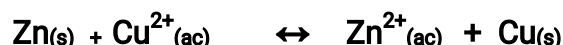
(fem) de la celda , es decir,  $\Delta\mathcal{E}$  disminuye a medida que la reacción se efectúa.

### Ejemplo:

¿Cuál es la fuerza electromotriz (fem) de una celda galvánica de Zn y Cu, que funciona a 25 °C y posee una  $[\text{Zn}^{2+}]$  de  $1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$  y  $[\text{Cu}^{2+}]$  igual a 0,1 M ?

$\Delta\mathcal{E}^0$  para esta celda es 1,1 V.

A partir de la reacción de óxido-reducción entre el Zn y Cu :



Vemos el numero de electrones transferidos(**n**)es 2:

Calculamos el valor de Q a partir de las concentraciones de los iones de Zn y Cu:

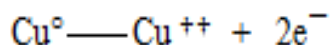
$$Q = \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} \rightarrow Q = \frac{1 \cdot 10^{-5}}{0,1} = 1 \cdot 10^{-4}$$

Ahora susituimos el valor de **n**, **Q** y  $\Delta\mathcal{E}^0$  en la ecuación de Nernst, para obtener  $\Delta\mathcal{E}$  de:

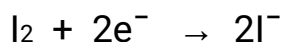
$$\Delta\mathcal{E} = \Delta\mathcal{E}^0 - 0,059 \cdot \frac{\log Q}{n} \rightarrow \Delta\mathcal{E} = 1,1 \text{ V} - \frac{0,059}{2} \cdot \log (1 \cdot 10^{-4})$$
$$\Delta\mathcal{E} = 1,1 - (-0,12) = 1,22 \text{ V}$$

### Reacciones de Óxido - Reducción

Estas definiciones pueden aplicarse más sencillamente en el caso de sustancias elementales o sus iones. Una transformación que convierte un átomo neutro en un ión positivo debe estar acompañada por la pérdida de electrones y por lo tanto, debe ser un proceso de **oxidación**. Por ejemplo:



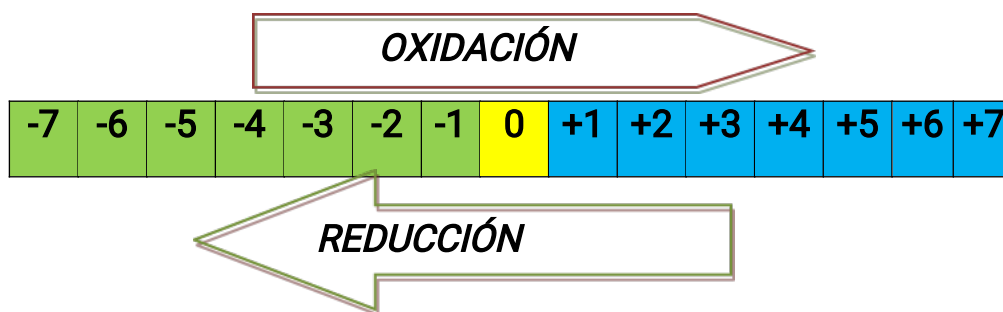
La transformación anterior indica como un átomo neutro, como el caso del cobre ( $\text{Cu}^0$ ), pierde dos electrones y se convierte en el ión cúprico  $\text{Cu}^{++}$ . Análogamente la transformación de un elemento neutro en un anión debe estar acompañada por la ganancia de electrones y se clasifica como una **reducción**. Por ejemplo:



La oxidación y la reducción se presentan siempre simultáneamente y el número total de electrones perdidos en la oxidación debe ser igual al número de electrones ganados en la reducción.

## Escala de los números de oxidación

En la escala se observan dos flechas, una dirigida desde -7 hasta +7 la cual indica que el elemento ha experimentado una oxidación, es decir que pierde electrones. Otra dirigida desde +7 hasta -7 la cual indica que el elemento se ha reducido, es decir que gana electrones.



## Número de Oxidación

No siempre resulta fácil detectar cual es la sustancia que se ha oxidado o se ha reducido, en todas las sustancias químicas cada átomo está caracterizado por un numero que indica la cantidad de electrones perdidos o ganados en su estado libre, a esta cifra se le denomina "número, índice o estado de oxidación"

El número de estado de oxidación de un átomo en particular se calcula directamente en la fórmula del compuesto en el cual se encuentra presente, teniendo en cuenta la siguiente regla:

- 1) El número de oxidación de un elemento sin combinar es cero, por ejemplo:  $\text{H}^\circ$  ;  $\text{Hg}^\circ$  ;  $\text{P}^\circ$  ;  $\text{S}^\circ$  ....
- 2) El número de oxidación del hidrogeno en algunos compuestos que forma



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

como por ejemplo: en los ácidos:  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ;  $\text{HNO}_3$  y  $\text{H}_2\text{CO}_3$  en las bases:  $\text{KOH}$  ;  $\text{NaOH}$  ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  y  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  es +1, mientras que los hidruros metálicos es -1.

3) El número de oxidación del oxígeno es, normalmente -2.

4) El número de oxidación de los metales alcalinos térreos (Be, Mg, Ca, Sr, Ba y Ra) es +2.

5) La suma algebraica de los números de oxidación positivos y negativos de todos los átomos de un compuesto es igual a cero. Esto permite hallar el número de oxidación de un determinado elemento en un compuesto.

### Ejemplo:

Hallar el estado o número de oxidación del Fósforo (P) presente en el siguiente compuesto  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

$$\begin{array}{ccccccc} \text{H}_3 & & \text{P} & & \text{O}_4 & & \\ (+1) \cdot 3 & + & (\text{X}) & + & (-2) \cdot 4 & = & 0 \end{array}$$

Se opera:

$$3 + \text{X} - 8 = 0$$

Se despeja X

$$\text{X} = -3 + 8 \rightarrow \text{X} = +5 \rightarrow \text{P} = +5$$

### Balanceo de ecuaciones de Oxido – Reducción

La oxidación y la reducción son en realidad, el anverso y el reverso de un mismo fenómeno. Se ha visto que, cuando una reacción química está igualada, las dos ecuaciones electrónicas poseen el mismo número de electrones, de modo que si dichas ecuaciones se suman miembro a miembro el número de electrones se anula.

A partir de estas consideraciones se pueden hacer procedimientos para el ajuste de las reacciones químicas, dicho ajuste se denomina **método del cambio del número de oxidación**, y se emplean las siguientes reglas:

1) Se halla el número de oxidación de cada uno de los elementos químicos que intervienen en la reacción (tome en consideración las reglas para hallar los estados de oxidación).



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad

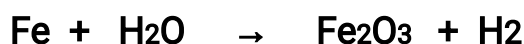


## Educación Media General

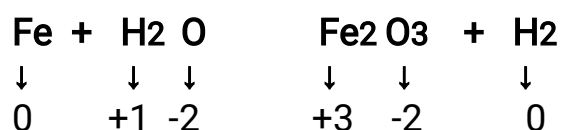
- 2) Se plantean las ecuaciones electrónicas correspondientes a los elementos que se oxiden como los que se reducen.
- 3) Igualar el número de electrones de las ecuaciones, multiplicándolas después por factores adecuados.
- 4) Sumar miembro a miembro las ecuaciones resultantes.
- 5) Trasladar a la reacción inicial los coeficientes que aparecen el paso anterior.
- 6) Completar, si es necesario, los coeficientes de la reacción original utilizando el método por tanteo.

### Ejemplo:

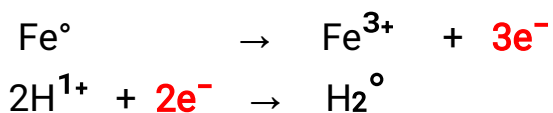
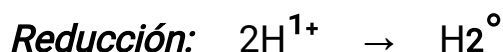
Balancear la siguiente reacción química utilizando el método Redox:



- 1) Obtención de los números de oxidación:



- 2) Se plantean las ecuaciones electrónicas:



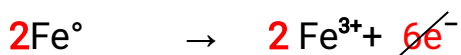
- 3) Se igualan los electrones: Se multiplica cada semireacción por el coeficiente de la otra.



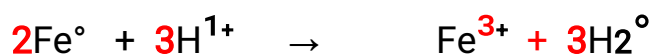
Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General



4) Suma miembro a miembro de las dos últimas ecuaciones:



(No se coloca  $2\text{Fe}^{3+}$  porque corresponde al  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  o sea ya hay dos Fe)

5) Traslado de coeficiente de ecuación inicial:



**Fecha de Entrega:** 15/05/2021

1) Indicar los estados de oxidación de los siguientes elementos presentes en los compuestos de:

a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ¿Cual es el estado de oxidación del S?

b)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ¿Cual es el estado de oxidación del C?

c)  $\text{HNO}_3$  ¿Cual es el estado de oxidación del N?

2) Calcula la cantidad de coulombios necesarios para depositar en el cátodo 0,03 kg de plata, cuando se hace pasar una corriente de 3 amperios a través de una solución de  $\text{AgNO}_3$ .

3) Calcular el tiempo necesario para que pasen 36000 coulombios por un baño electrolítico que utiliza una corriente de 5 amperios.

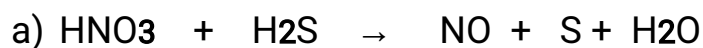


Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

4) Balancea las siguientes ecuaciones químicas utilizando el método redox.



4) Explique los siguientes.

a) ¿Qué le sucede al elemento (Fe) al ser expuesto a la acción del agua y en presencia del oxígeno atmosférico?

b) ¿Qué sucede si este metal se somete al proceso de galvanizado, es decir si se recubre con cinc?

5) Representa una celda de Daniell describe cada una de sus partes y explicar cómo funciona.

6) ¿Qué tipo de pila representa una seria amenaza para la humanidad? Explique su respuesta.



- *Puedes apoyarte con toda la información que creas necesaria ó este a tu alcance.*
- *Llamar o enviar mensaje al profesor para solicitar apoyo sobre dudas.*
- *Enviar la información por vía de correo electrónico.*
- *Informar sobre las actividades asignadas a tus padres o representantes para que participen en el proceso de aprendizaje.*
- *Realizar la actividad lo más organizada posible llevando un orden cronológico de las preguntas respuestas.*
- *Identificar claramente quien envía el trabajo y en la portada del mismo el nombre y sección del estudiante, como en cada hoja si es necesario.*
- *Apoyarte en las clases televisadas, "Cada Familia una Escuela", por los canales del estado, para ampliar más la información (**Martes 27/04/21**)*
- *Si es posible avisar, al profesor, que mando su actividad corroborando que copio bien la dirección del correo.*





Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



*Educación Media General*

Correo electrónico: [jccanelon-01@hotmail.com](mailto:jccanelon-01@hotmail.com)

Whatsapp Telef. 0424-9640399 (solo para consulta, desde las 9:00 pm hasta las 6:00 pm)

***“Por más ciertos que sean los hechos correspondientes a cualquier ciencia, por más justas que sean las ideas derivadas de estos hechos, solo podremos comunicar a los demás impresiones falsas e imperfectas si nos faltan palabras para expresarlos con propiedad”***

**A. Lavoisier**