



Igualación de Ecuaciones



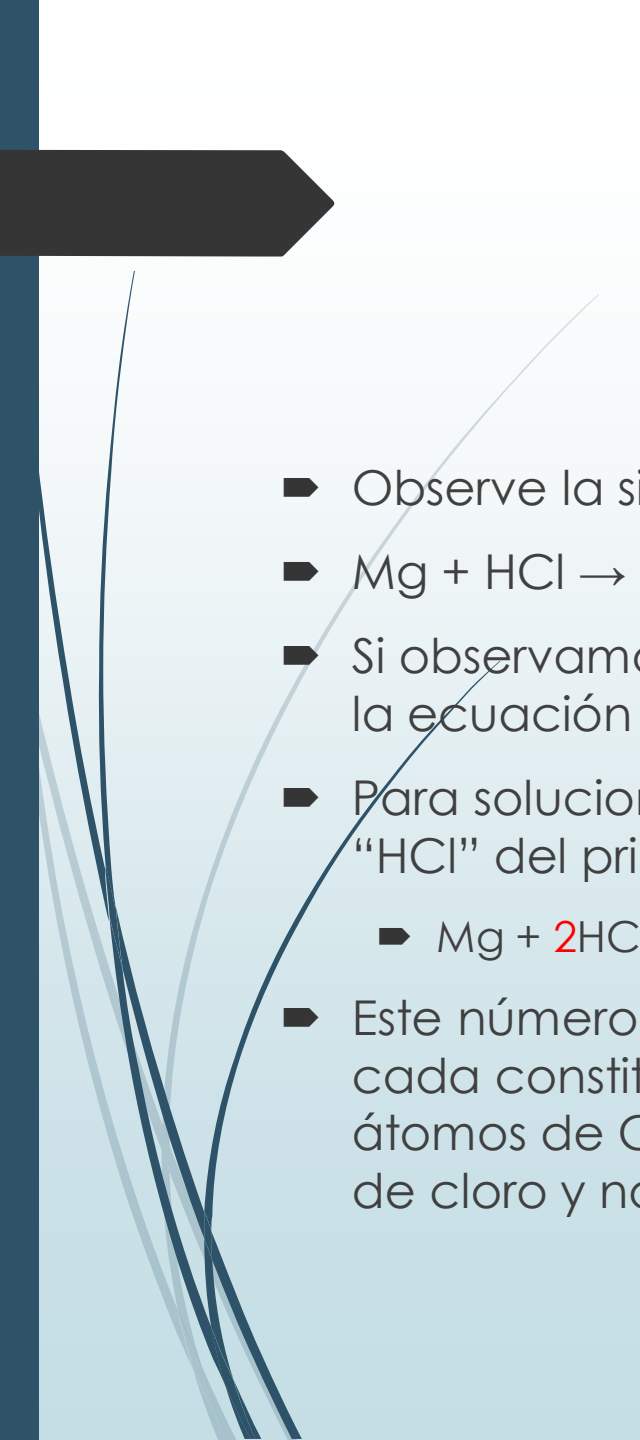
Ecuación química

- Es la representación gráfica o simbólica de una reacción que muestra las transformaciones que sufren las sustancias, elementos o compuestos, bajo ciertas condiciones específicas. De esta manera, las sustancias reaccionantes (llamadas reactivos) sufren una serie de transformaciones en el curso de una reacción química para dar origen a los productos de la reacción.
- La ecuación química también nos muestra la cantidad de sustancias o elementos que intervienen en la reacción.
- A la izquierda se ubican las sustancias que reaccionan y a la derecha, los productos de la reacción. Para separar ambos miembros, se emplea una flecha que indica el sentido en que transcurre la reacción.

- 
- En la siguiente reacción:



- Un átomo de hierro se combina con un átomo de azufre para dar origen a una molécula de sulfuro ferroso. Observe que en ambos miembros de la ecuación existe el mismo número de átomos. Un átomo de hierro y un átomo de azufre lo que se ajusta a la Ley de la conservación de la materia
- Decimos entonces que la reacción está Igualada o Balanceada. Una ecuación estará correctamente escrita cuando esté balanceada.

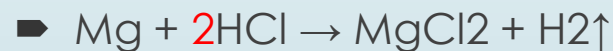


► Observe la siguiente ecuación:

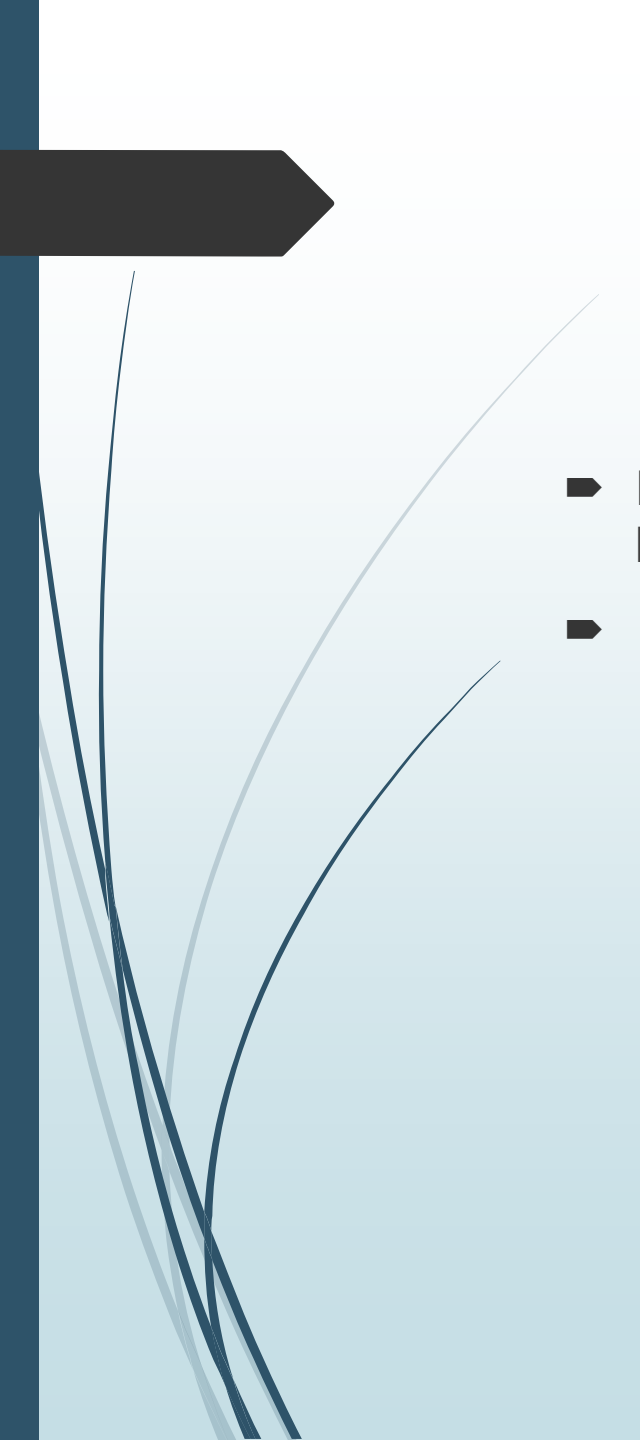


► Si observamos la ecuación, notaremos que no está balanceada pues a la derecha de la ecuación hay más átomos de hidrógeno y de cloro que entre los reactivos.

► Para solucionar este problema, debemos multiplicar la molécula de ácido clorhídrico, "HCl" del primer miembro, por dos:



► Este número que antecede al HCl se denomina "Coeficiente" y observe que afecta a cada constituyente de la molécula por igual (2HCl indica que hay 2 átomos de H y 2 átomos de Cl). Por el contrario, en el caso del MgCl_2 , el subíndice solo afecta al átomo de cloro y no al átomo de Magnesio (1 átomo de Mg y 2 átomos de Cl).

- 
- Este procedimiento de igualar el número de átomos que existe en ambos lados de la ecuación se denomina “Balanceo de Ecuaciones”.
 - Existen diversos métodos de igualación de ecuaciones químicas a saber:
 - Método por Tanteo,
 - Método Algebraico o Aritmético y
 - Métodos de Igualación de Reacciones de Óxido Reducción, también conocidos como Redox



Método de igualación por tanteo

- Como todo lleva un orden a seguir, éste método resulta más fácil si ordenamos a los elementos de la siguiente manera para balancear
 - Metales y/o no metales
 - Oxígenos
 - Hidrógenos
- De esta manera, nos resulta más fácil, ya que el mayor conflicto que se genera durante el balanceo es causado principalmente por los oxígenos e hidrógenos.

Método de igualación por tanteo

- Balancear por el método de tanteo consiste en colocar números grandes denominados "Coeficientes" a la izquierda del compuesto o elemento del que se trate. De manera que "Tanteando", logremos una equivalencia o igualdad entre los reactivos y los productos.
- Ejemplo: Balancear la siguiente ecuación química:
 - $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
- Observamos que en los reactivos tenemos dos átomos de hierro (el número delante del símbolo, Fe. Es importante hacer notar que si el número está antes de la fórmula del compuesto, afectará a todos los elementos que lo integran y este número se llamará "coeficiente").

Método de igualación por tanteo

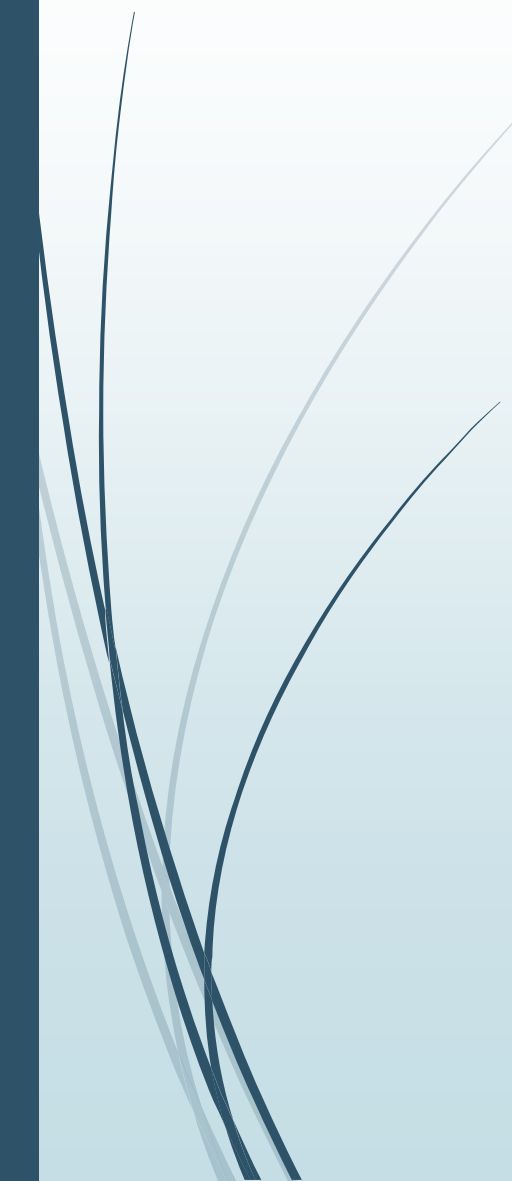
- El coeficiente indica el número de moléculas presentes). En los productos solo hay un átomo de hierro. Como debe haber el mismo número de átomos a la izquierda y a la derecha, colocaremos un coeficiente en el segundo miembro para balancear el número de átomos, así:
 - $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{OH})_3$
- Ya hemos igualado los átomos de hierro. A continuación, contamos los átomos de oxígeno que hay en ambos lados de la ecuación. En el primer miembro hay cuatro átomos de oxígeno. Tres en el óxido férrico (Fe_2O_3) y uno en la molécula de agua; mientras que en el segundo miembro hay seis, tres en el grupo OH multiplicado por el coeficiente 2 que hemos colocado en el paso anterior.

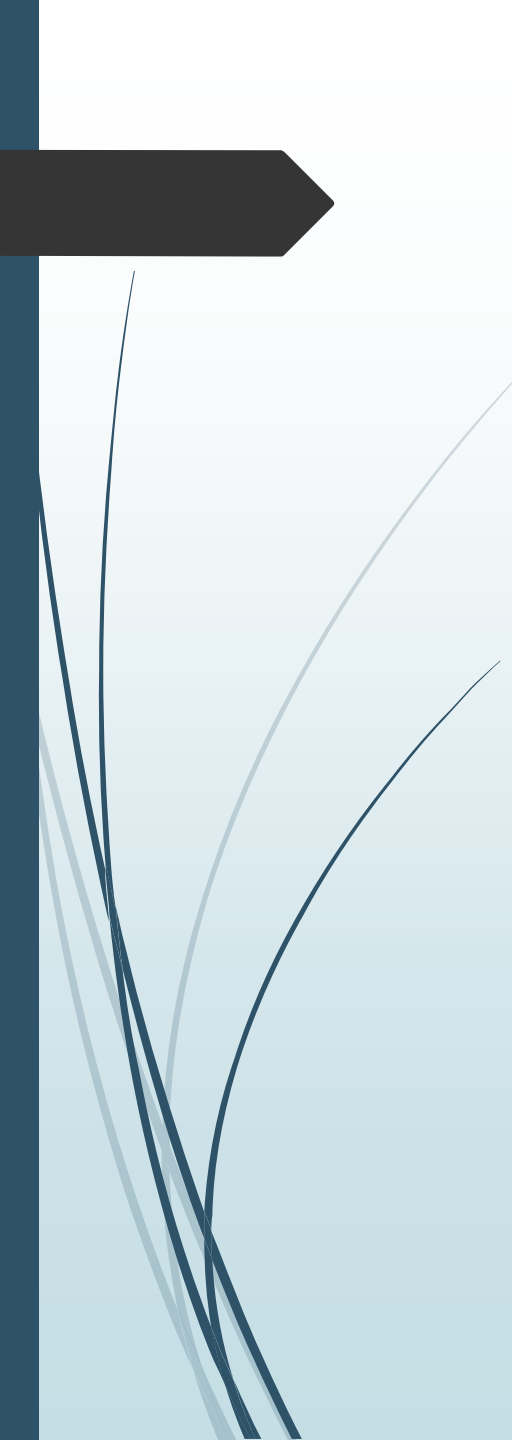
- Para compensar esta diferencia colocamos un tres antes de la formula del agua. Lo colocamos allí porque si lo colocamos antes de la formula de óxido, alteraríamos la cantidad de hierro que ya hemos ajustado en el paso anterior.
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{OH})_3$
- Y comprobamos

Elemento	Reactivos	Productos
Fe	2	2
H	6	6
O	6	6



Ejercicios

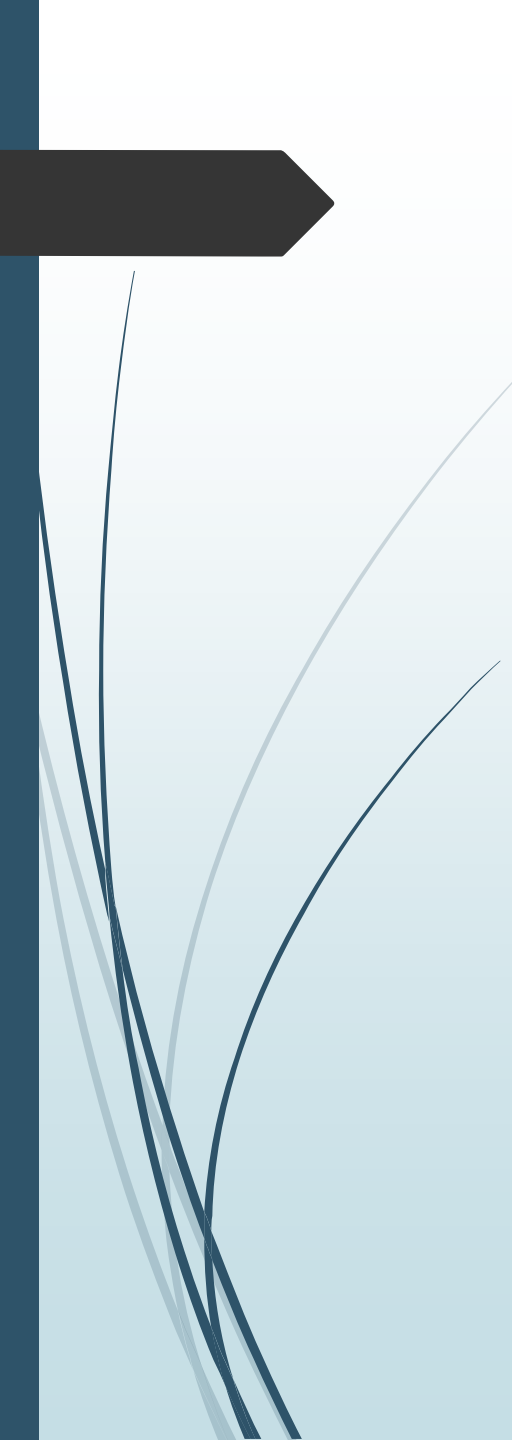
- $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 - $\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 



BALANCEO POR EL MÉTODO ALGEBRAICO/ARITMÉTICO

Se siguen los siguientes pasos:

- Escribir antes de cada molécula una letra, siguiendo el orden alfabético.
- Enlistar verticalmente los átomos que participan en la reacción
- A la derecha del símbolo de cada elemento que participa se escribe el número de veces que el elemento se encuentra en cada molécula identificada por letra.
- Si de un lado de la reacción un elemento se encuentra en más de una molécula, se suman y se escribe cuantas veces está presente en una molécula



BALANCEO POR EL MÉTODO ALGEBRAICO/ARITMÉTICO

- Se cambia la flecha por un signo igual =
- Se enlistan las letras que representan las moléculas y a la letra más frecuente se le asigna el valor de uno
- Los valores de las letras se obtienen por operaciones algebraicas

Ejemplo

- $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
- Asignamos una letra a cada compuesto
- $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$
- Colocamos las veces que se encuentra cada elemento en los diferentes compuestos
- Ca: (Ca está en "A" del primer miembro y en "C" en el segundo por lo tanto)
 - $\text{A} = \text{C}$
- C: (C está 2 veces en "A" y 2 veces en "D" por lo tanto)
 - $2\text{A} = 2\text{D}$

- 
- O: (O está en "B" y 2 veces en "C" por lo tanto)
 - $B = 2C$
 - H: (H está 2 veces en "B", 2 en "C" y 2 veces en "D" por lo tanto)
 - $2B = 2C + 2D$
 - Le asignaremos un valor numérico conveniente a cualquiera de las variables literales. En este caso, asignemos el valor de "1" a C ya que es la que más se repite

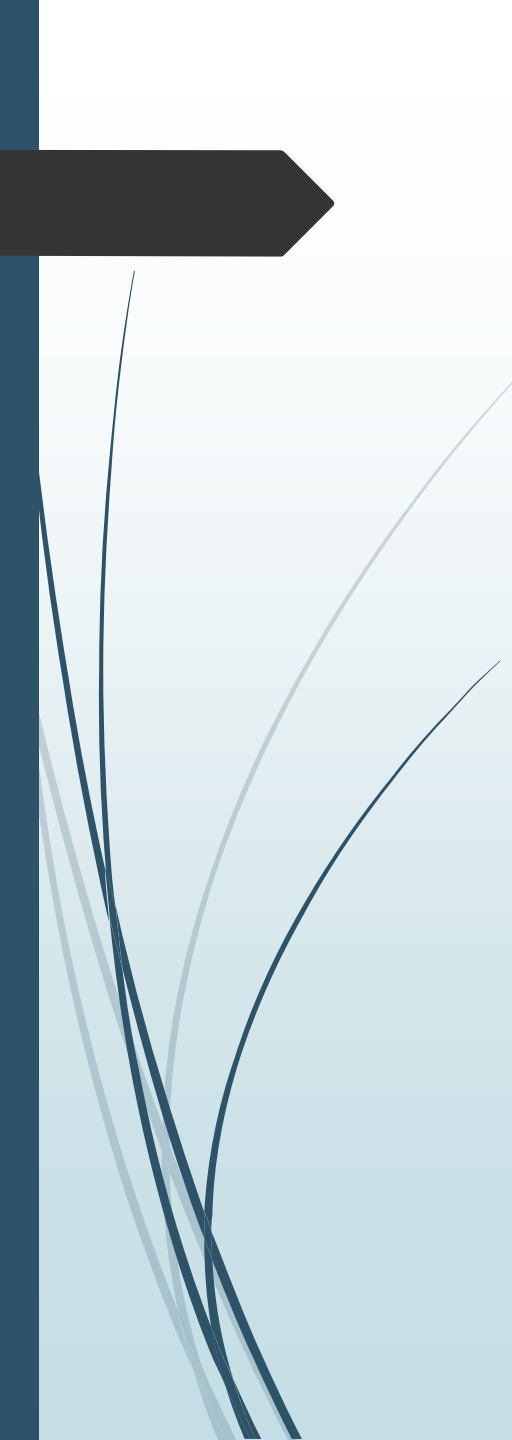
- 
- Resolvemos cada ecuación obtenida:
 - $C = 1$ luego, $A = C$, entonces $A = 1$
 - $2A = 2D$ luego, $2 \times (1) = 2D$, entonces $D = 2/2 = 1$
 - $B = 2C$, luego $B = 2 \times (1)$; entonces $B = 2$
 - Se reemplaza cada literal por el valor obtenido:
 - $A=1$
 - $B=2$
 - $C=1$
 - $D=1$

- 
- $A \text{ CaC}_2 + B \text{ H}_2\text{O} \rightarrow C \text{ Ca(OH)}_2 + D \text{ C}_2\text{H}_2$
 - $1 \text{ CaC}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 1 \text{ Ca(OH)}_2 + 1 \text{ C}_2\text{H}_2$
 - Como el 1 se sobre entiende, la ecuación queda así:
 - $\text{CaC}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
 - Y la ecuación ya está balanceada.



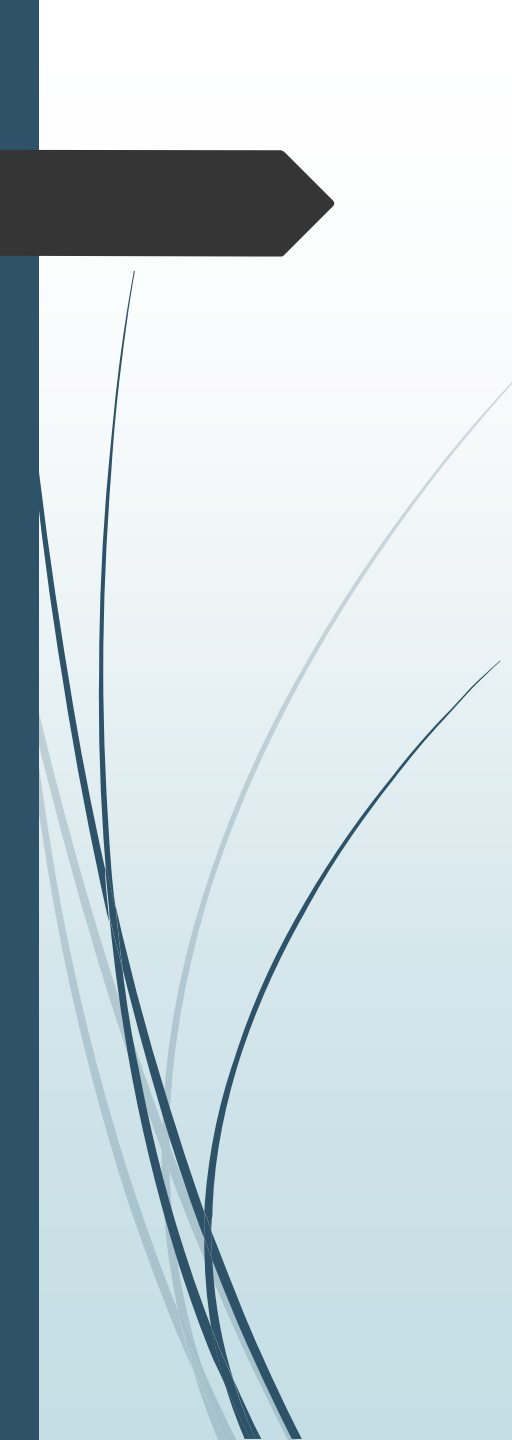
Ejercicios

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{BaO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$



BALANCEO DE ECUACIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

- Se denomina reacción de óxido-reducción o, simplemente, "Redox", a toda reacción química en la que uno o más electrones se transfieren entre los reactivos, provocando un cambio en sus estados de oxidación.
- Para que exista una reacción de óxido-reducción, por tanto, debe haber un elemento que ceda electrones, y otro que los acepte:
 - El elemento que cede electrones se oxida, su número de oxidación aumenta y se denomina agente reductor.
 - El elemento que acepta electrones, disminuye su número de oxidación, se dice que se reduce y se denomina agente oxidante.



BALANCEO DE ECUACIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

- Dentro de una reacción global redox, se da una serie de reacciones particulares llamadas semirreacciones o reacciones parciales.
 - Semi-reacción de reducción: $2e^- + Cu^{2+} \rightarrow Cu^0$
 - Semi-reacción de oxidación: $Fe^0 \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
- Número de oxidación
 - El número de oxidación es un número entero que representa el número de electrones que un átomo pone en juego cuando forma un enlace determinado.

BALANCEO DE ECUACIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

- Para comprender este método, vamos a balancear la siguiente ecuación:



- Ubicamos los números de oxidación de los elementos
- $\text{Fe}^0 + \text{H}_2^{+1}\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2} \rightarrow \text{Fe}_2^{+3}(\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2})_3 + \text{H}_2^0$
- Lo primero que se realiza es identificar el agente oxidante y el agente reductor, recordando que el elemento que pierde electrones es el que se oxida y es a su vez, el agente reductor; el elemento que gana electrones es el que se reduce y es, a su vez, el agente oxidante.

BALANCEO DE ECUACIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

- Mostrar mediante semi reacciones cómo se reduce el agente oxidante y como se oxida el agente reductor
- Semireacción de Oxidación
 - $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$
- Semireacción de Reducción
 - $H_2^{+1} \rightarrow H_2^0$

BALANCEO DE ECUACIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

- Igualamos las ecuaciones de las semireacciones
- Semireacción de Oxidación
 - $2Fe^0 \rightarrow Fe_2^{+3}$
- Semireacción de Reducción
 - $H_2^{+1} \rightarrow H_2^0$
- Luego igualamos las cargas de las semireacciones
- Semireacción de Oxidación
 - $2Fe^0 \rightarrow Fe_2^{+3} + 6e^-$
- Semireacción de Reducción
 - $H_2^{+1} + 2e^- \rightarrow H_2^0$

BALANCEO DE ECUACIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

- Luego multiplicamos las semireacciones por un número de manera que se igualen los electrones tanto de la semireacción de oxidación como de reducción
- Semireacción de Oxidación
 - $(2Fe^0 \rightarrow Fe_2^{+3} + 6e^-) \times 1 = 2Fe^0 \rightarrow Fe_2^{+3} + 6e^-$
- Semireacción de Reducción
 - $(H_2^{+1} + 2e^- \rightarrow H_2^0) \times 3 = 3H_2^{+1} + 6e^- \rightarrow 3H_2^0$
- Y realizamos una suma algebraica
 - $2Fe^0 \rightarrow Fe_2^{+3} + 6e^-$
 - +
 - $3H_2^{+1} + 6e^- \rightarrow 3H_2^0$
 - =
 - $2Fe^0 + 3H_2^{+1} \rightarrow Fe_2^{+3} + 3H_2^0$

BALANCEO DE ECUACIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

- $2Fe^0 + 3H_2^{+1} \rightarrow Fe_2^{+3} + 3H_2^0$
- Los coeficientes obtenidos en la suma algebraica de las semireacciones son los coeficientes que utilizaremos para igual la ecuación
- $2Fe + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$
- Y comprobamos que la ecuación se encuentre correctamente balanceada

ELEMENTO	REACTIVOS	PRODUCTOS
Fe	2	2
S	3	3
H	6	6
O	12	12

Ejercicios

- $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaCl} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{KI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$