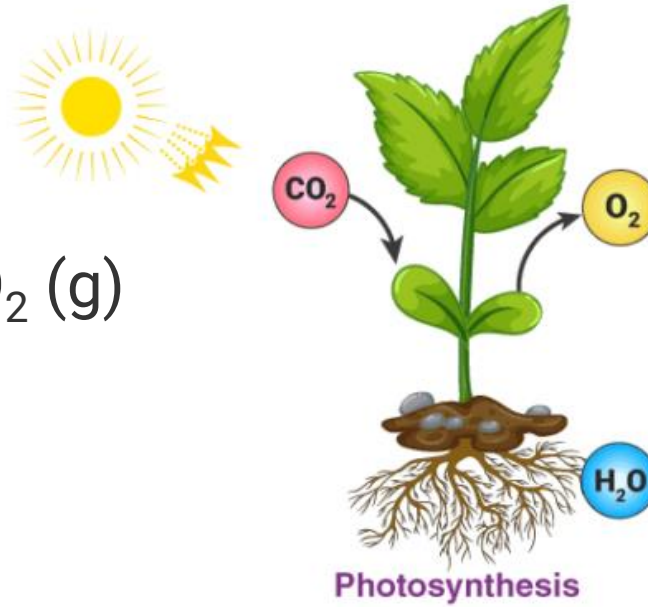


UNIDAD IV

REACCIONES QUÍMICAS

- 4.1 Ecuaciones químicas: reactivos y productos.
- 4.2 Reacciones de oxidación-reducción. Agentes oxidantes y reductores.
- 4.3 Balanceo de ecuaciones de oxidación-reducción
- 4.4 Unidades de concentración más utilizadas en química
- 4.5 Cálculos estequiométricos. Reactivo limitante, reactivo en exceso, rendimiento teórico.
- 4.6 Equilibrio químico y constante de equilibrio de una reacción.
- 4.7 Teorías de acidez y basicidad. Reacciones ácido-base.

REACCIONES QUÍMICAS



Rusting



Combustion



Acid-Base Reactions

Transformación física

- Las sustancias cambian su forma, pero no su composición química.



Deformación.



Fusión.



Fragmentación.

Transformación química

- Las sustancias se transforman en otras con una composición química diferente.



Oxidación.



Oxidación.



Combustión.

Las sustancias se forman debido a distintos procesos químicos.

- **Sustancias naturales:** se forman directamente en la naturaleza, aunque necesitan de reacciones para poder ser útiles (por ejemplo, los metales).
- **Sustancias sintéticas:** no existen en la naturaleza y se fabrican en el laboratorio con las propiedades deseadas.

El estudio de las reacciones químicas ha contribuido a mejorar nuestra calidad de vida:

- La fabricación de los medicamentos
- Los fertilizantes
- Los desinfectantes, etc.

Pero no todo son beneficios:

- Las reacciones de combustión de combustibles fósiles han aumentado considerablemente las emisiones de dióxido de carbono.
- Algunas sustancias sintéticas dañan el ambiente:
 - Por las reacciones que generan (por ejemplo, CFC).
 - Por no existir procesos sencillos y globalizables de reciclado.

¿Qué es una REACCION QUÍMICA?

- *Una reacción química es un proceso mediante el cual una o varias sustancias iniciales, llamadas reactivos, se transforman en otras finales, denominadas productos.*

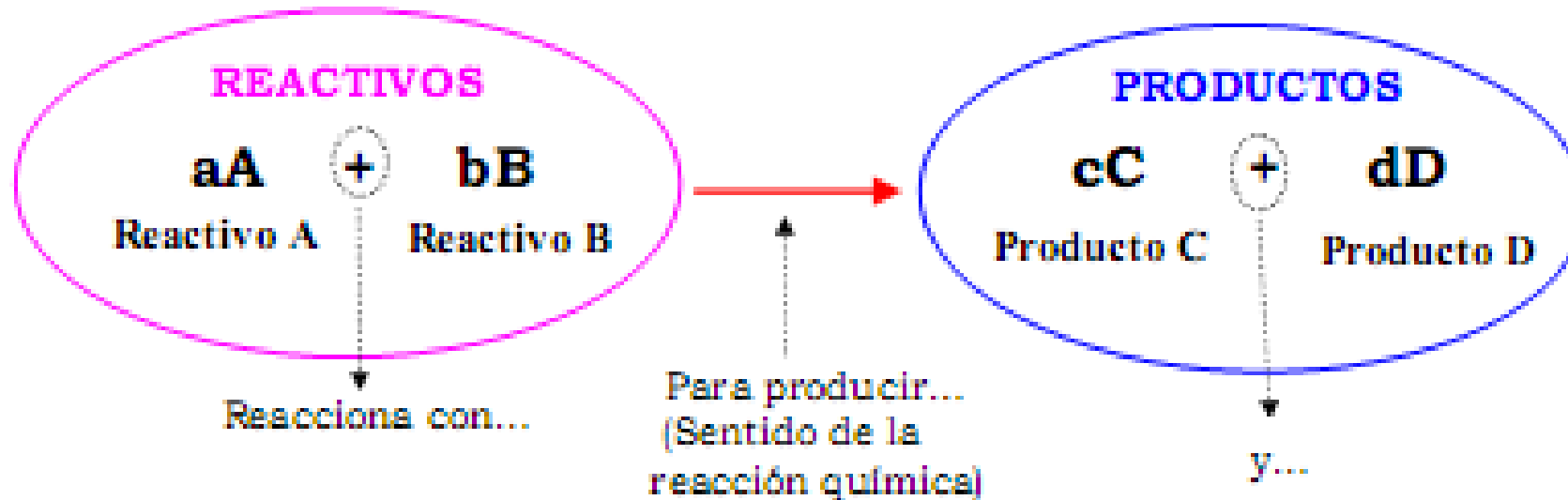
REACTIVOS → PRODUCTOS

- En el lenguaje químico, las reacciones químicas se representan mediante las ecuaciones químicas:

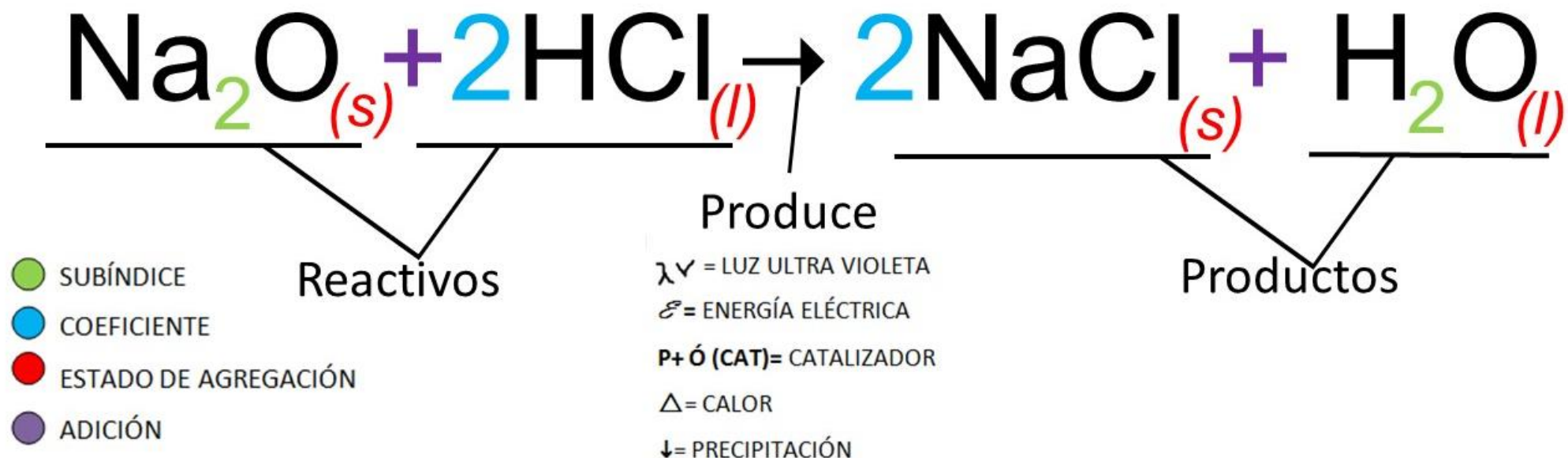


¿Qué es una ecuación química?

- Es la representación simbólica de una reacción química
- Indica la clase y cantidad de cada una de las sustancias que participan en la reacción y el sentido de la reacción. Si es conveniente, se indica también el estado de agregación en que se encuentran las sustancias participantes.
- La clase de sustancia se representa mediante su fórmula química.

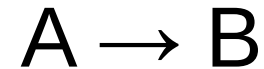


Ejemplos de ecuaciones químicas

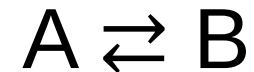


Reacciones reversibles e irreversibles

- **Reacción irreversible:** se realiza solo en una dirección:



- **Reacción reversible:** se realiza en dos direcciones:



Reacción directa: $A \rightarrow B$

Reacción inversa: $A \leftarrow B$

- La mayoría de los cambios químicos son irreversibles.
- Por ejemplo, al quemar un trozo de madera ya no podremos volver a obtenerlo a partir de las sustancias en que se ha convertido: cenizas y gases.

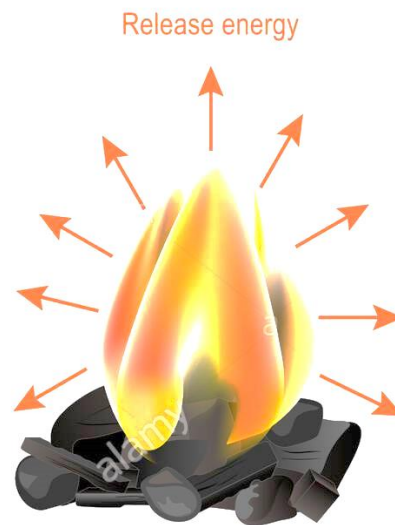
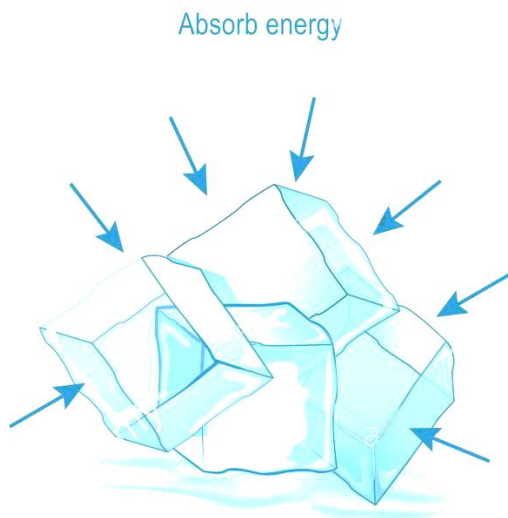
CONSIDERACIONES ENERGÉTICAS

- Cada átomo y cada molécula de una sustancia posee una determinada **energía química** o **energía interna** característica, que depende de la **energía cinética** (energía debida al movimiento de los átomos y moléculas) y la **energía potencial** (debida a la posición de los átomos o moléculas) de las partículas constituyente.
- Se puede afirmar que los reactivos de una reacción química poseen un determinado contenido energético propio (**energía interna**) y los productos otro diferente.
- Si en una reacción química disminuye la energía interna del sistema, se desprende energía. Si, por el contrario, aumenta la energía interna, se absorbe energía.



CONSIDERACIONES ENERGÉTICAS

- La energía de una reacción es la energía que se pone en juego en la reacción y, por tanto, es igual al balance de energía interna entre los productos y los reactivos.
- La energía desprendida o absorbida puede ser en forma de energía luminosa, eléctrica, etc. Pero habitualmente se manifiesta en forma de calor, por lo que el calor desprendido o absorbido en una reacción química se llama calor de reacción y tiene un valor característico para cada reacción, en determinadas condiciones de presión y temperatura.



Reacciones rápidas y lentas

- Para determinar si una reacción química es rápida o lenta debemos saber cuál es su velocidad.
- **La velocidad de reacción es la cantidad de sustancia formada (en el caso de un producto) o transformada (en el caso de un reactivo) por unidad de tiempo.**
- Ejemplo de un proceso muy lento: formación de petróleo (millones de años).
- Ejemplo de un proceso muy rápido: explosión del TNT.



Clasificación de las reacciones químicas

1. Criterio energético
2. Criterio cinético (velocidad)
3. Criterio analítico (partícula intercambiada)
4. Naturaleza de la transformación

Clasificación de las reacciones químicas

Criterio energético

Endotérmica

Exotérmica

Criterio cinético

Lenta

Rápida

Partícula intercambiada

Precipitación

Óxido-reducción

Ácido-Base (neutralización)

Naturaleza de la transformación

Síntesis
(combinación)

Descomposición

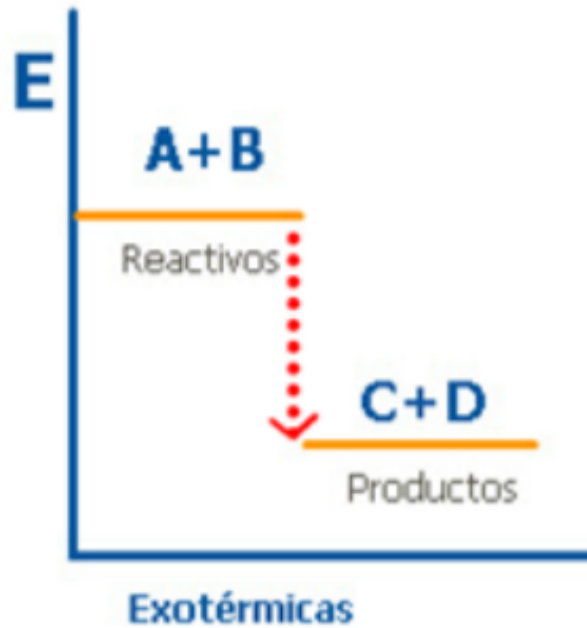
Sustitución
(desplazamiento)

Simple

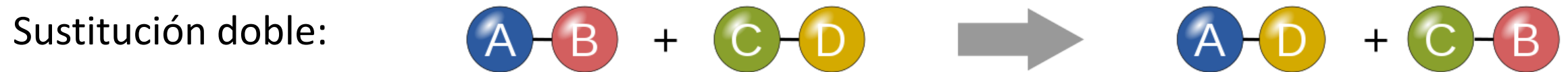
Doble

1. CRITERIO ENERGÉTICO

- Reacciones exotérmicas
- Reacciones endotérmicas

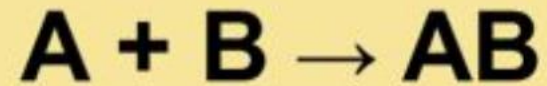


4. NATURALEZA DE LA TRANSFORMACIÓN

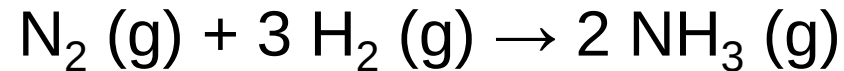


Reacciones de síntesis (formación de compuestos):

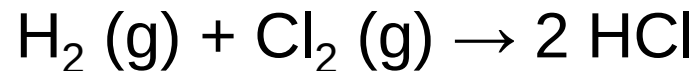
Consisten en la formación de un compuesto a partir de los elementos que lo componen en estado puro (como sustancias simples).



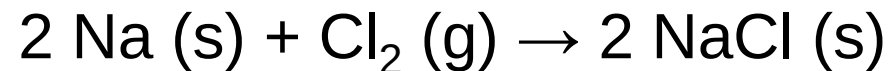
- Ejemplo: Formación de amoníaco:



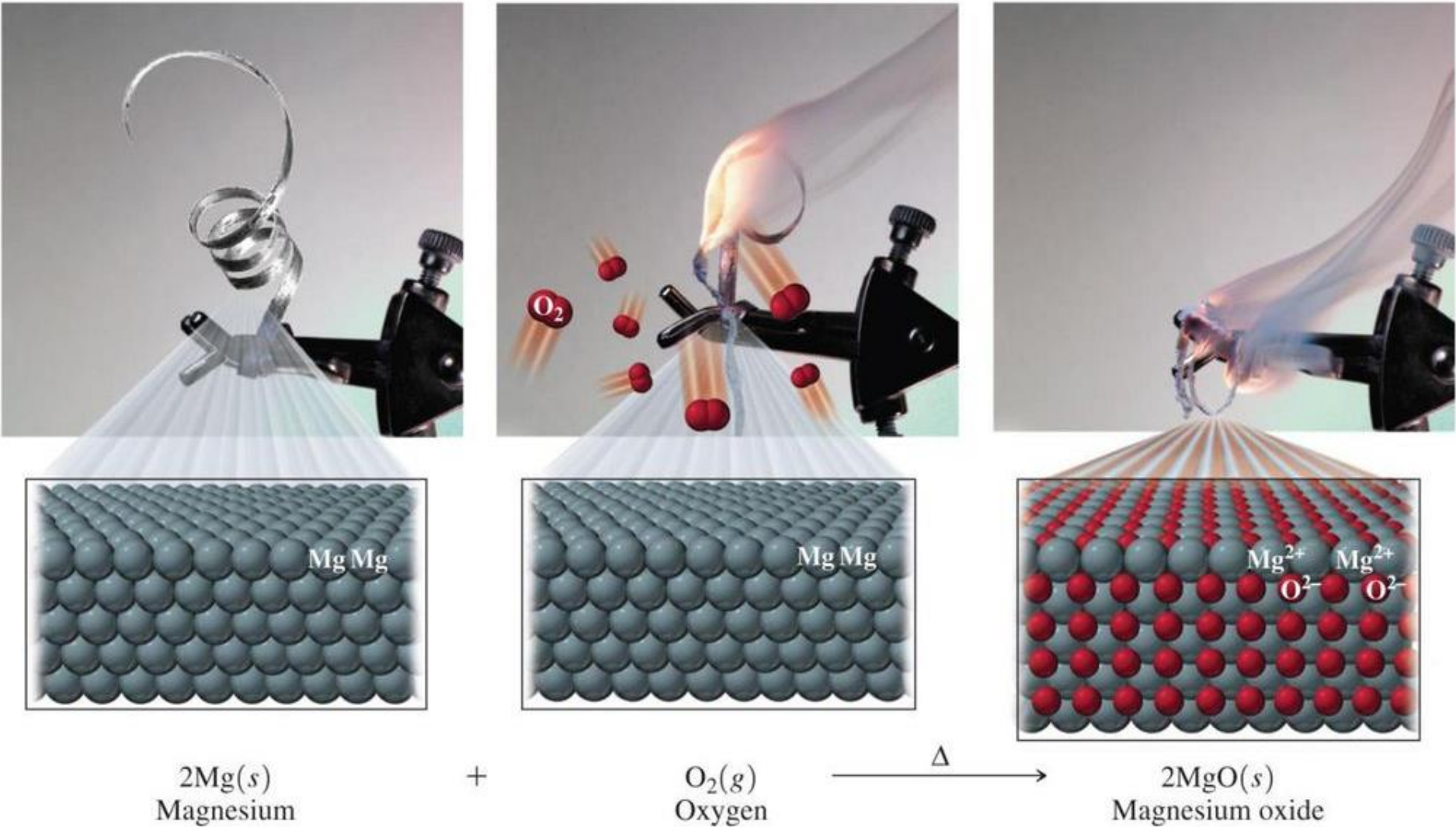
- Ejemplo: Formación de ácido clorhídrico



- Ejemplo: Formación de cloruro de sodio

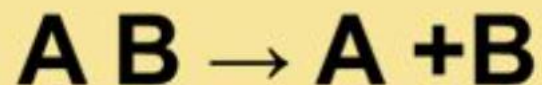


Reacciones de síntesis (formación de compuestos):



Reacciones de descomposición

- Son reacciones en las que un solo compuesto se descompone en dos o más sustancias.



- Normalmente es necesario un aporte energético para que la reacción se lleve a cabo. Los procedimientos más usuales son el aporte de calor (descomposición térmica) y de corriente eléctrica (electrólisis).

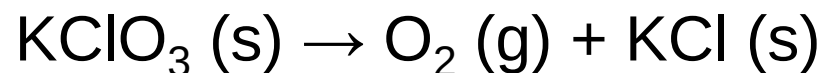
Reacciones de descomposición

Ejemplos:

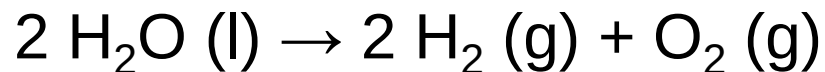
- Descomposición térmica del óxido de mercurio(II):



- Descomposición térmica del clorato potásico:



- Electrólisis del agua:



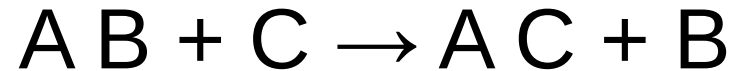
- Electrólisis del cloruro de sodio:



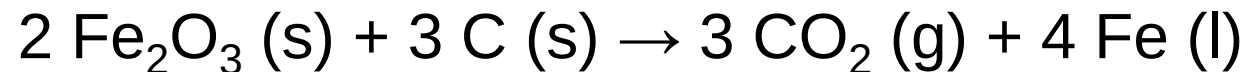
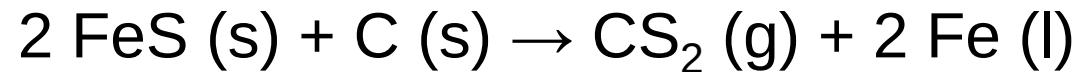
Reacciones de sustitución (desplazamiento simple):

Son reacciones en las que un elemento reemplaza a otro elemento en un compuesto.

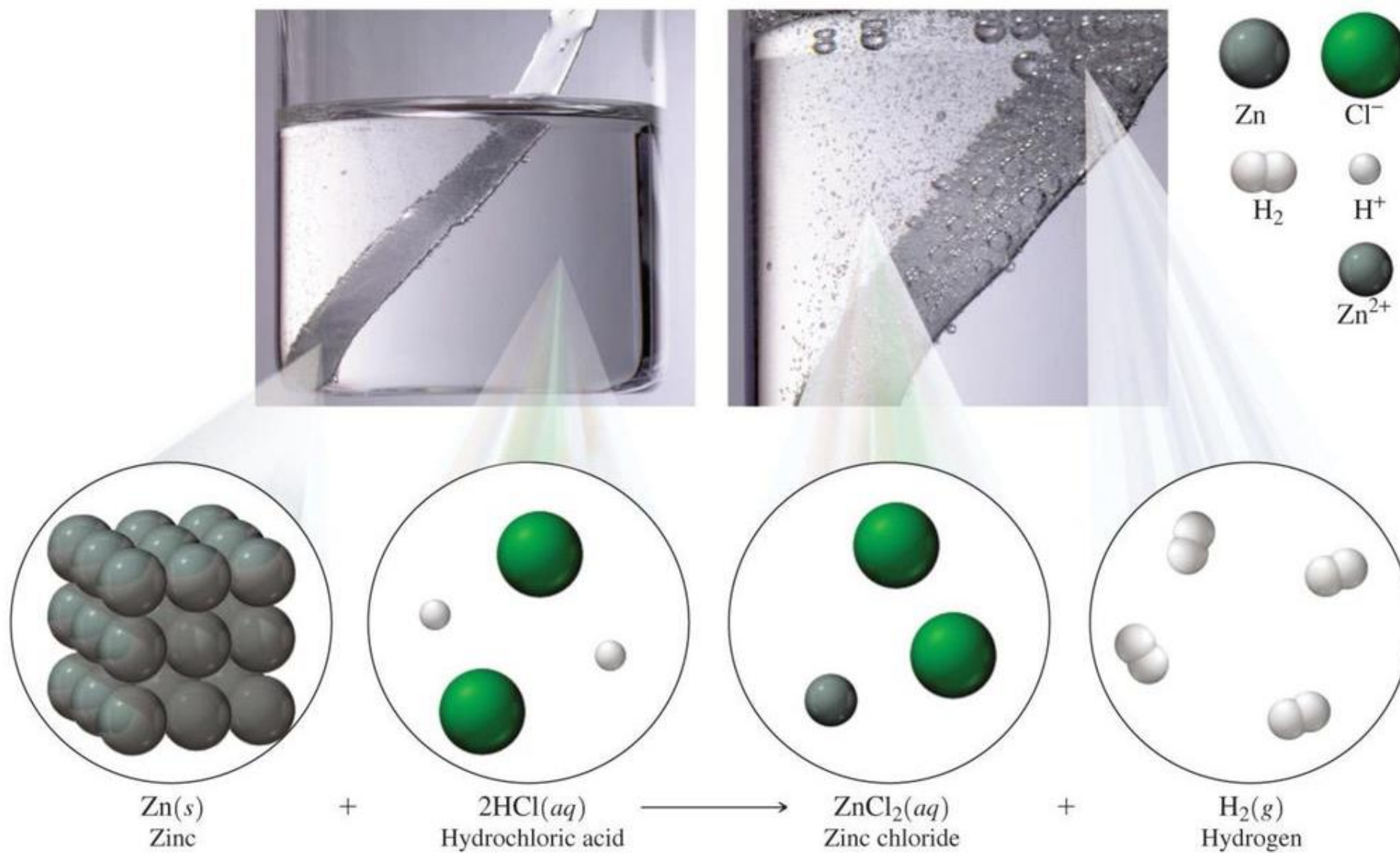
En este tipo de reacciones, un compuesto A B reacciona con un elemento C. El elemento C sustituye a B en el compuesto, dejándolo libre.



- El compuesto A C es más estable (tiene menor energía) que el A B
- Un ejemplo de reacción de sustitución que es usado en la industria es de los procesos metalúrgicos para la obtención de hierro puro. A partir de pirita (sulfuro de hierro(II) Fe S), o hematites (óxido de hierro(III) Fe₂O₃), y haciéndolos reaccionar con carbono, éste sustituye al hierro en el compuesto. Ambas reacciones requieren elevadas temperaturas.



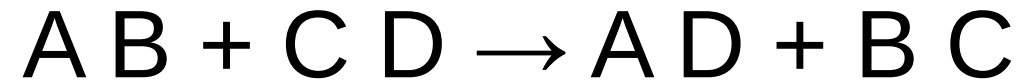
Reacciones de sustitución (desplazamiento simple):



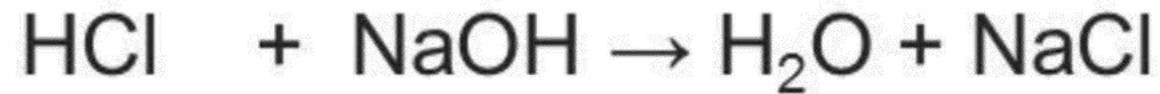
Reacciones de sustitución doble (metátesis):

Son reacciones en las que dos compuestos reaccionan para dar dos nuevos compuestos.

En este tipo de reacciones, un compuesto A B reacciona con un elemento C. El elemento C sustituye a B en el compuesto, dejándolo libre.



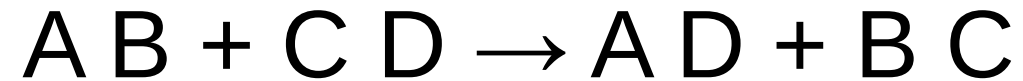
- Ejemplo: la reacción de neutralización



Reacciones de sustitución doble (metátesis):

Son reacciones en las que dos compuestos reaccionan para dar dos nuevos compuestos.

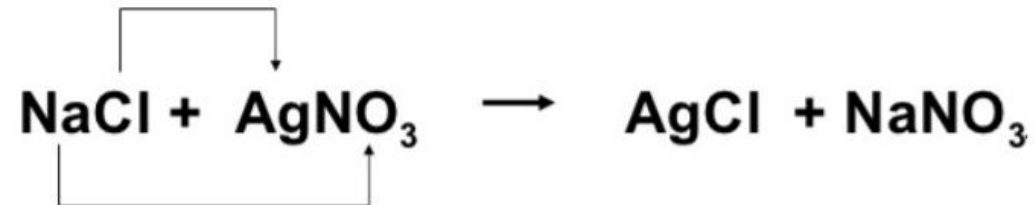
En este tipo de reacciones, un compuesto A B reacciona con un elemento C. El elemento C sustituye a B en el compuesto, dejándolo libre.



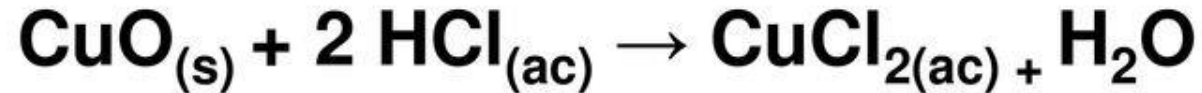
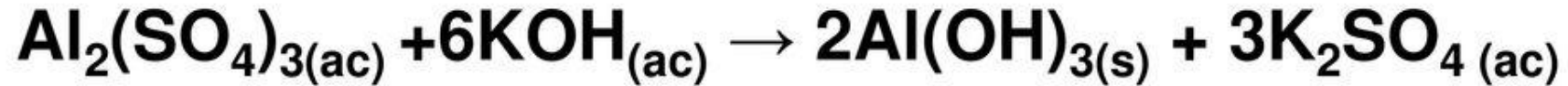
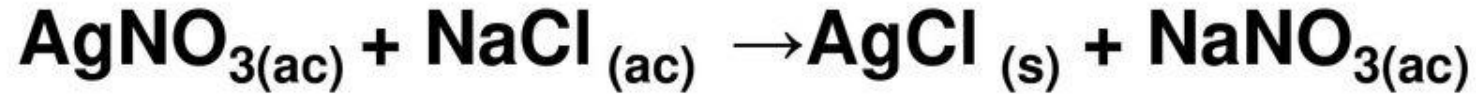
- Ejemplo:

SAL + SAL

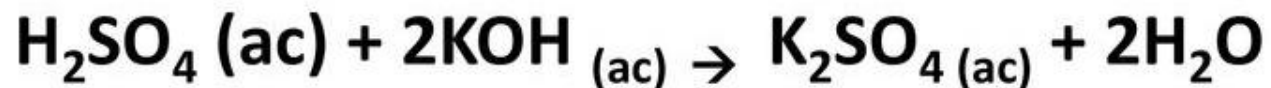
Se forma un compuesto que precipita.



Reacciones de sustitución doble (metátesis):

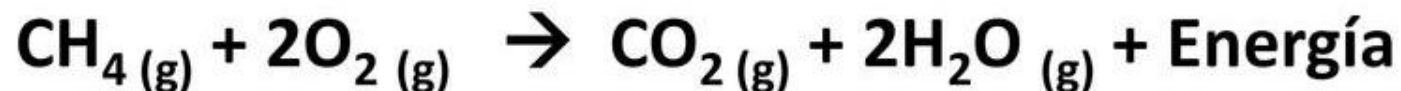


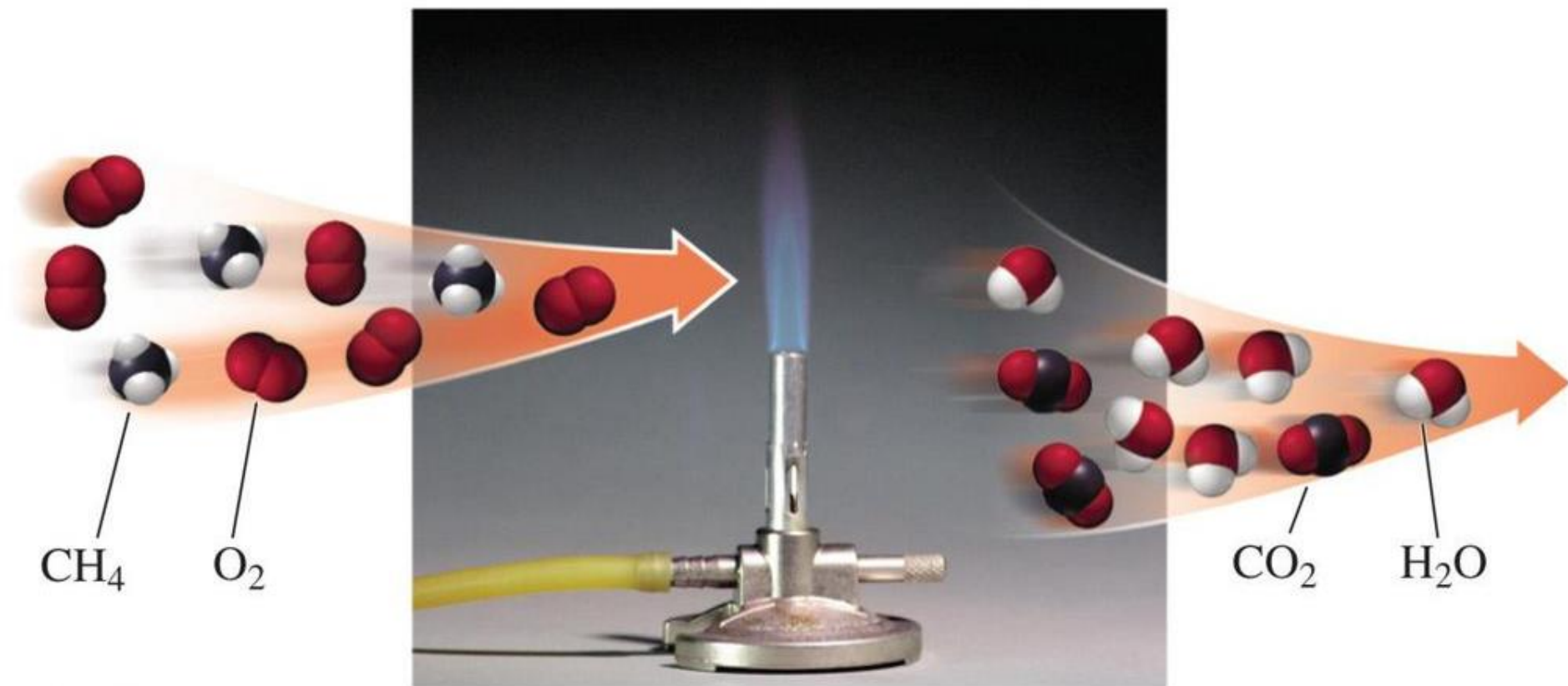
Reacción de Neutralización



Reacción de Combustión

(compuestos con C,H,O que se queman)





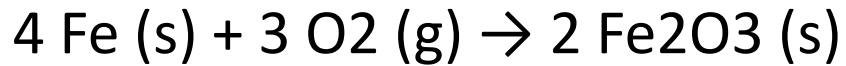
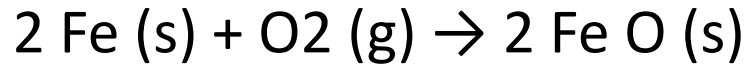
3. CLASIFICACIÓN ANALÍTICA

- Oxido-reducción
- Ácido-base
- Precipitación
- Formación de compuestos de coordinación

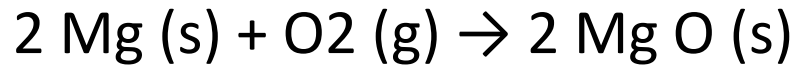
Reacciones REDOX

Reacciones de oxidación-combustión:

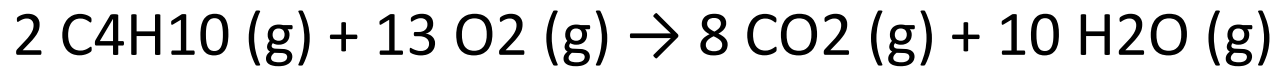
Oxidación del hierro:



Combustión del magnesio:



Combustión del butano:



El propano, C_3H_8 , arde en aire, produciendo una flama azul. El propano líquido se vaporiza y se mezcla con aire al escapar por la boquilla.

Reacciones ácido-base

- Los ácidos y las bases son sustancias utilizadas desde la antigüedad.
- La definición de ácidos y bases ha ido evolucionando con el tiempo

Definición de ácidos y bases



cítricos



aspirina

tornasol

Limpiadores
amoniacales



Fármacos
Antiácidos



Detergentes y
jabones

Características de los ácidos

- Tienen sabor agrio.
- Reaccionan con ciertas sustancias llamadas «indicadores», haciendo que estas cambien de color. Por ejemplo, enrojecen al tornasol y decoloran la fenolftaleína enrojecida.
- Producen efervescencia al contacto con el mármol.
- Cuando reaccionan con algunos metales desprenden hidrógeno gaseoso.
- Conducen la corriente eléctrica (son electrolitos).



cítricos



aspirina

Características de las bases

- Tienen sabor amargo.
- Reaccionan con los indicadores.
- Conducen la corriente eléctrica (son electrolitos).
- Neutralizan el efecto de los ácidos.
- Generan precipitados en contacto con ciertas sales metálicas (por ejemplo, de calcio y de magnesio).

tornasol

Limpiadores
amoniacales

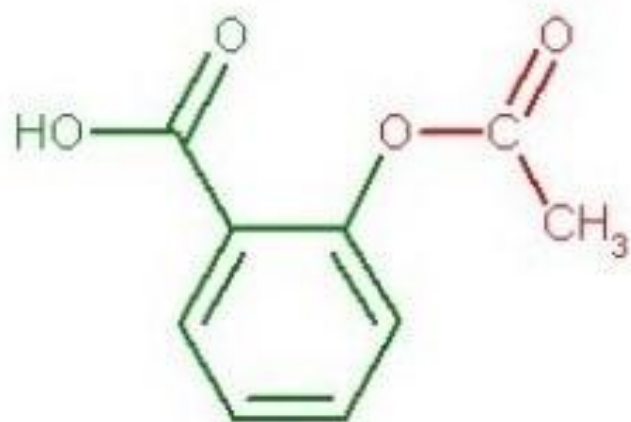


Fármacos
Antiácidos



Detergentes y
jabones

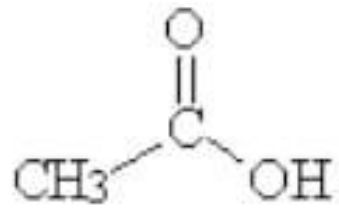




Acido acetilsalicilico



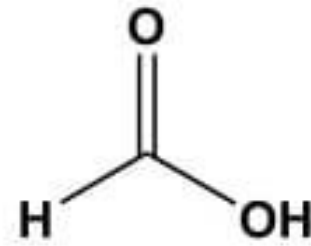
vinagre

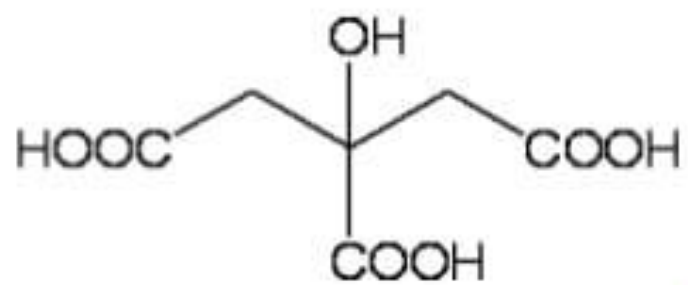


Ácido acético



Ácido fórmico

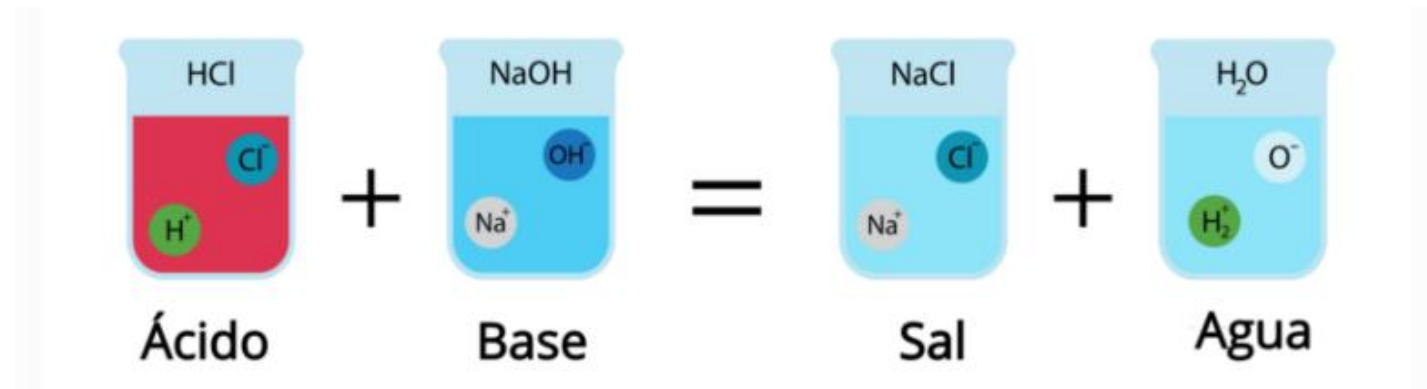




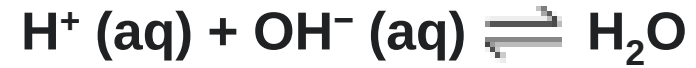
Ácido cítrico

Reacciones ácido-base

- Una *reacción ácido-base* o *reacción de neutralización* es una **reacción química** que ocurre entre un **ácido** y una **base** produciendo sal.
- La palabra "sal" describe cualquier compuesto iónico cuyo catión provenga de una base (Na^+ del NaOH) y cuyo anión provenga de un ácido (Cl^- del HCl).
- Las reacciones de neutralización son generalmente **exotérmicas**, lo que significa que desprenden energía en forma de **calor**.
- Se les suele llamar de neutralización porque al reaccionar un ácido con una base, estos neutralizan sus propiedades mutuamente.



Reacciones ácido-base: (según la teoría de Arrhenius)



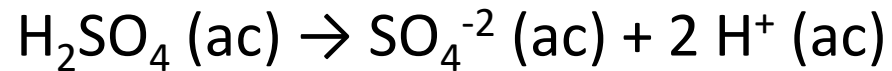
Los iones NEGATIVOS procedentes de una base forman una sal con los iones POSITIVOS procedentes de un ácido.



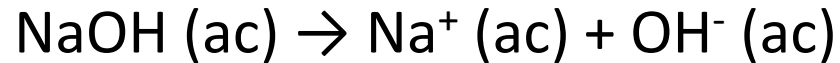
Svante Arrhenius

Reacciones ácido-base: (según la teoría de Arrhenius)

Una sustancia es ácida cuando al disolverse en agua libera protones (iones H^+). Por ejemplo:

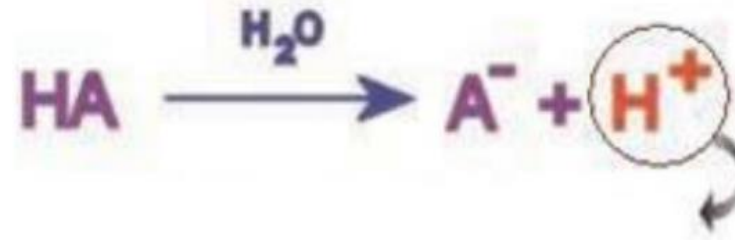


Por el contrario, es básica cuando al disolverse en agua, origina iones hidróxido (OH^-). Por ejemplo, los hidróxidos son bases, y también el amoníaco, la lejía...



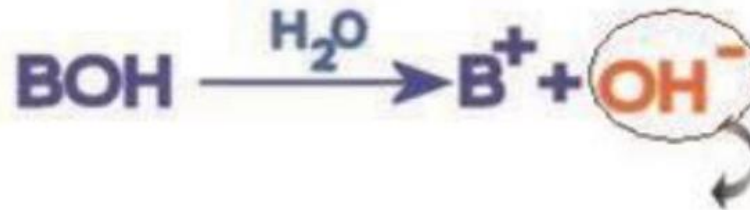
Los ácidos son muy reactivos y atacan a los metales (formando sales) y a la materia orgánica, descomponiéndola.





Iones "responsables del carácter ácido de la disolución"

Ejemplo:



Iones "responsables del carácter básico de la disolución"

Ejemplo:



