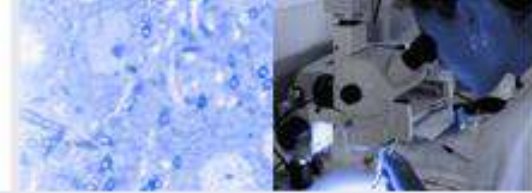


# Reacciones Químicas

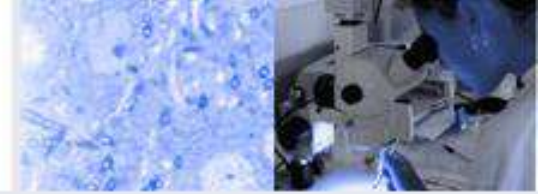
Departamento de ciencias  
Eje Química 1º unidad




# Evidencia de las reacciones químicas



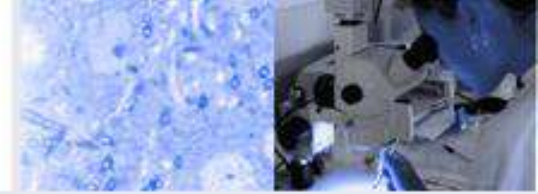
- Cambio físico – la composición química de una sustancia permanece constante.
  - Fundir hielo
- Cambio químico – la composición química de una sustancia cambia.
  - Oxidación del hierro
- Reacción química – a la sustancia le ocurre un cambio químico y forma una nueva sustancia.



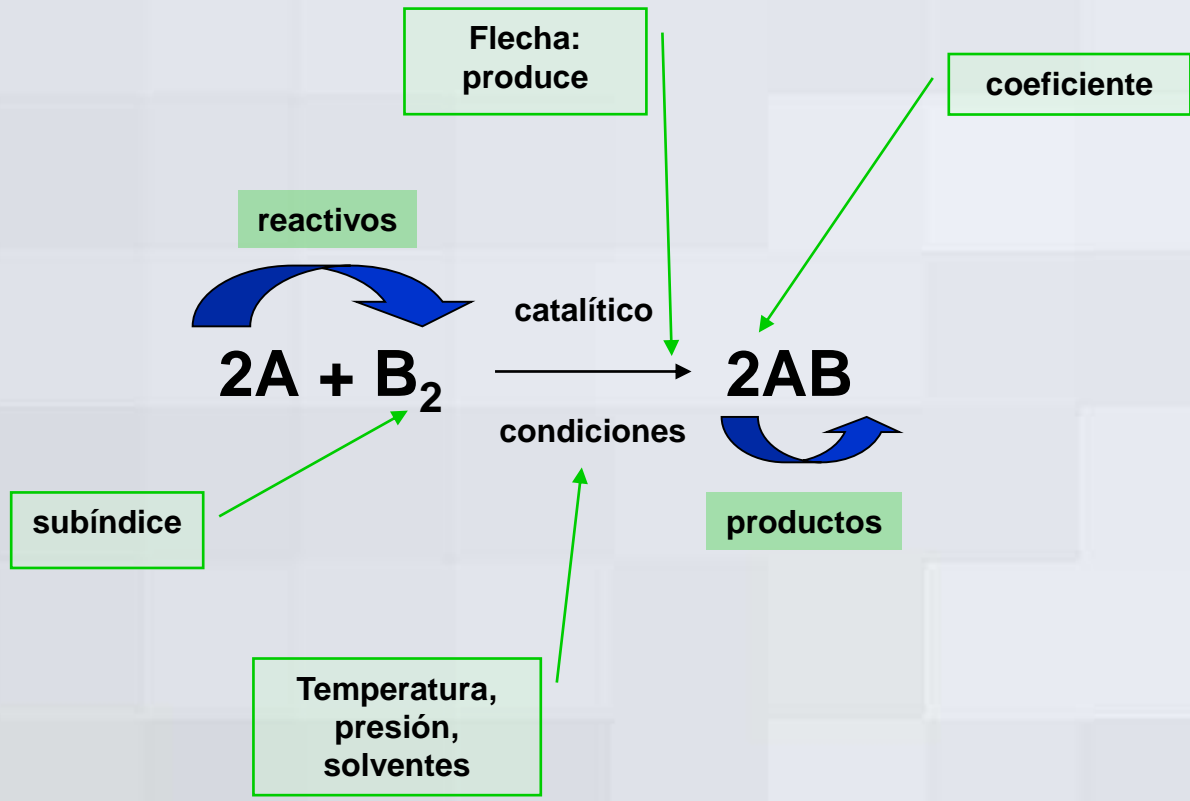
-  **Un cambio químico se lleva a cabo cuando:**
- Se produce un gas.**
  - Se produce un sólido insoluble.**
  - Se observa un cambio de color permanentemente.**
  - Se observa un cambio de calor.**
    - Exotérmico – se libera calor.**
    - Endotérmico – se absorbe calor.**

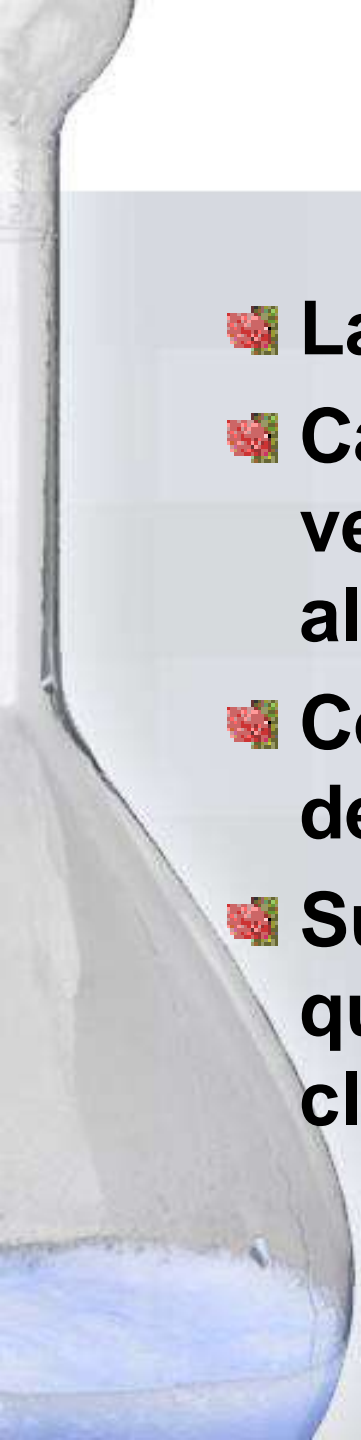
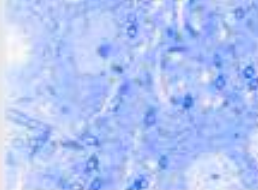



# Escribiendo ecuaciones químicas

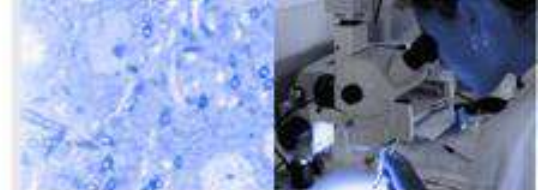


## 🌱 Ecuación química:



- 
- 
- 
- ❖ **La flecha:** indica produce.
  - ❖ **Catalítico** – sustancia que acelera la velocidad de reacción sin consumirse o alterarse permanentemente.
  - ❖ **Coeficientes:** son los números a la derecha de la fórmula.
  - ❖ **Subíndice:** son los números pequeños que indican el número de átomos de cada clase que hay en la fórmula química.

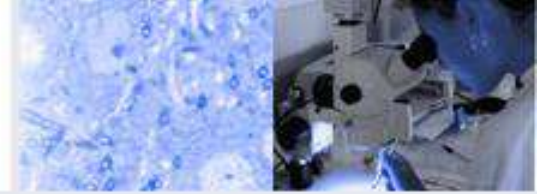
# Estado físico



 El estado físico se indica de la siguiente manera:

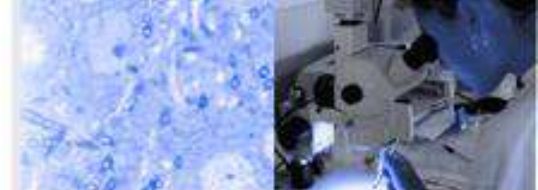
- (g) o con una flecha hacia arriba ( ↑ )      gas
- (l)              líquido
- (s) o con una flecha hacia abajo ( ↓ )      sólido
- (ac)              acuoso

# Ley de conservación de la masa



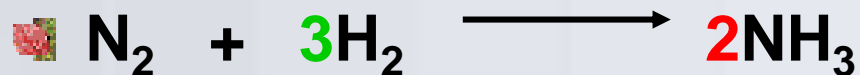
La masa total de todas las sustancias presentes es la misma antes y después de llevarse a cabo la reacción química.

# Balanceo de una ecuación



■ Los coeficientes son usados para balancear la ecuación y esto permitirá que el número de átomos sea igual en ambos lados.

■ Hay 2 N en la izquierda. Para que hayan 2 N en el lado derecho, colocar el coeficiente **2** al  $\text{NH}_3$ :



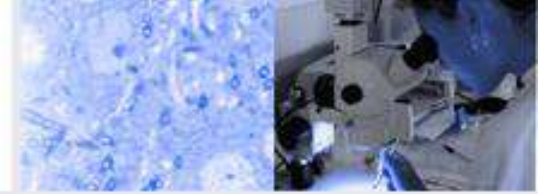
■ Ahora hay dos moléculas de  $\text{NH}_3$  y  $2 \times 3 = 6$  H del lado derecho.

■ Poner coeficiente **3** al  $\text{H}_2$ .

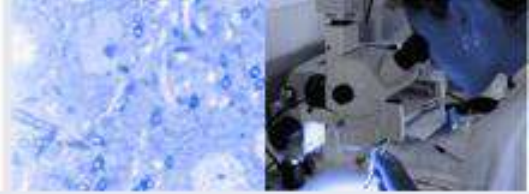
■ La ecuación quedó balanceada.



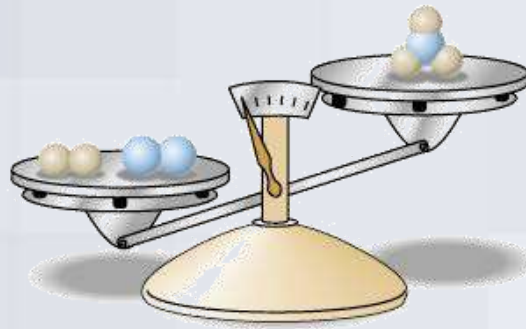
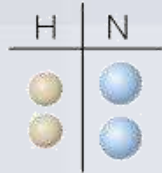
# Conteo de los átomos



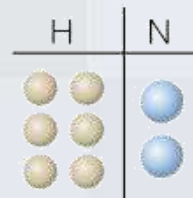
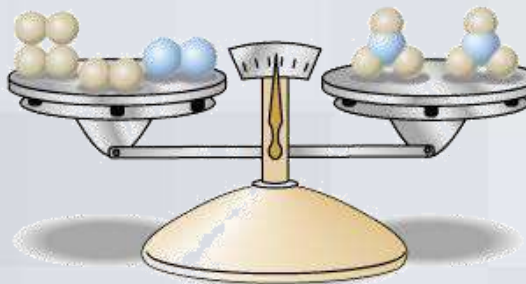
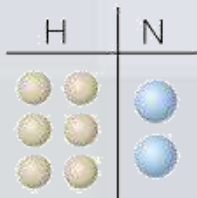
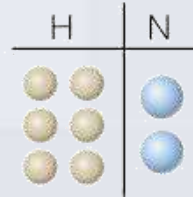
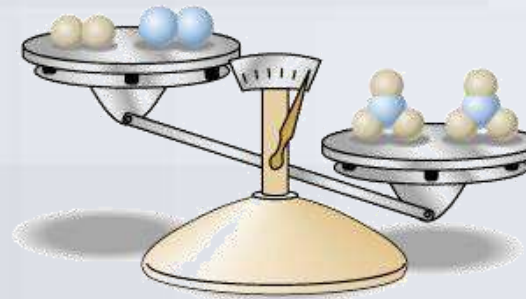
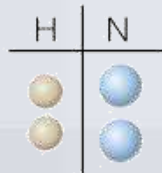
átomo	izquierda	derecha
N	$1 \times 2 = 2$	$2 \times 1 = 2$
H	$3 \times 2 = 6$	$2 \times 3 = 6$



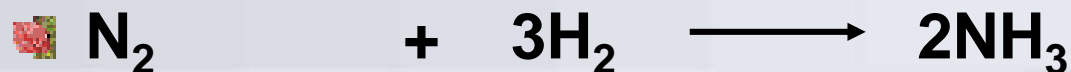
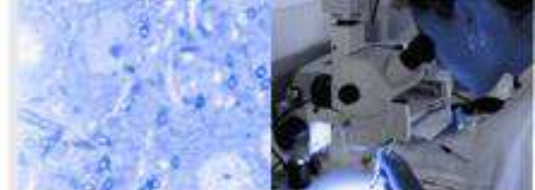
Izquierda



derecha



# ¿Qué significa esta ecuación?



1 molécula de nitrógeno (con 2 átomos) reacciona con

3 moléculas de hidrógeno (con 2 átomos) para formar:

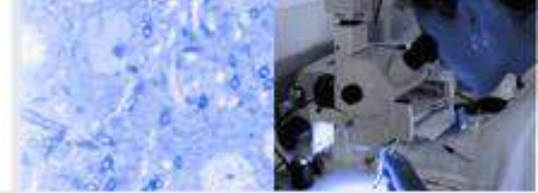
2 moléculas de amoníaco ( Cada molécula contiene 1 N y 3 átomos de H)

1 mol de nitrógeno ( $\text{N}_2$ ) reacciona con

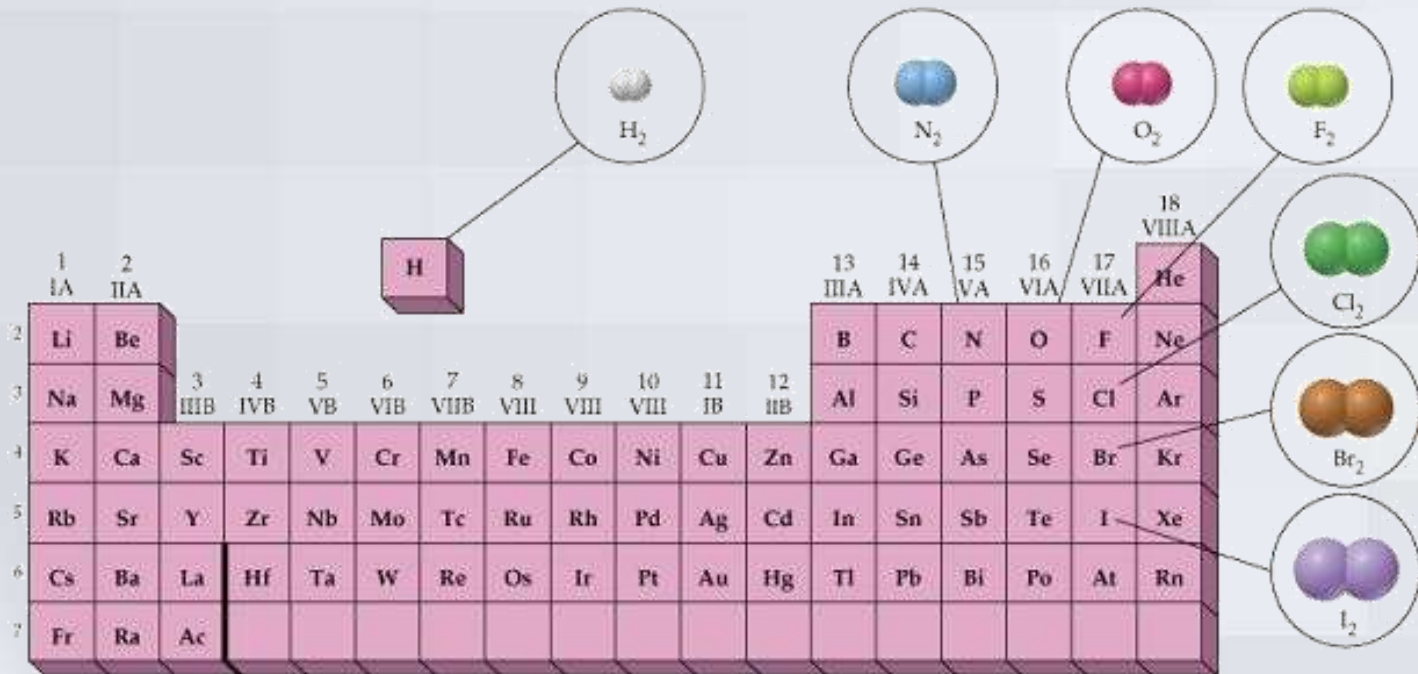
3 moles de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) para formar:

2 moles de amoníaco ( $\text{NH}_3$ )

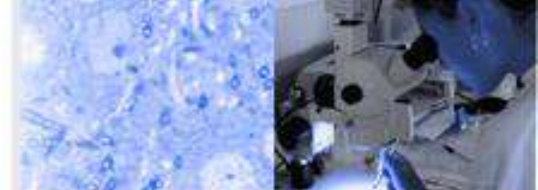
# Moléculas diatómicas



■ Siete elementos existen naturalmente como moléculas diatómicas:  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ , y  $I_2$



# Balanceo de ecuaciones (tanteo)



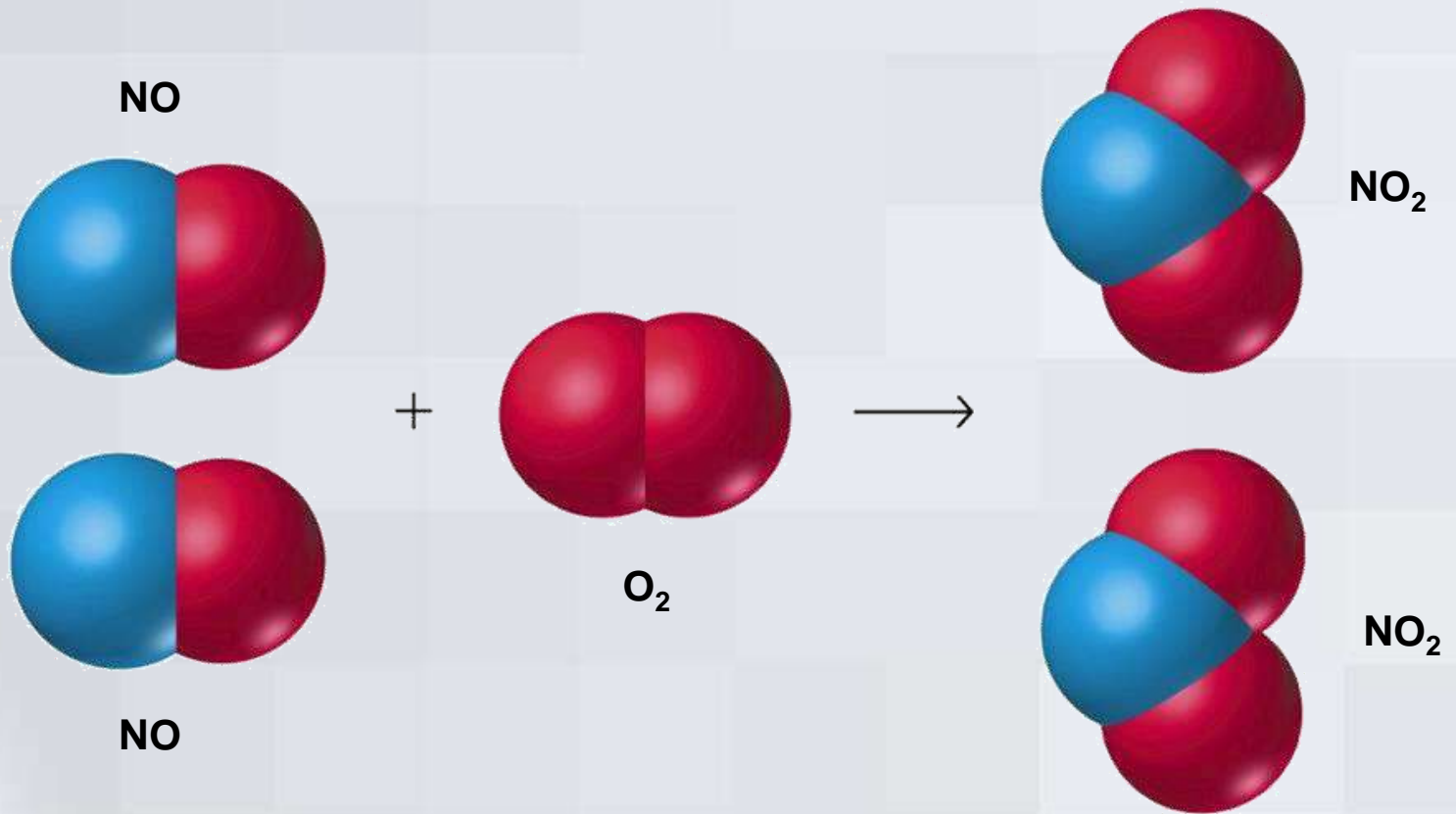
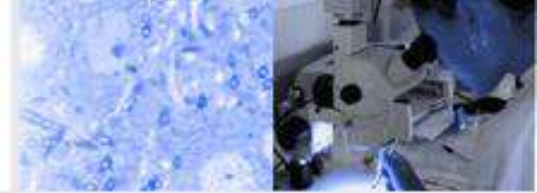
**Monóxido de nitrógeno + oxígeno → dióxido de nitrógeno**

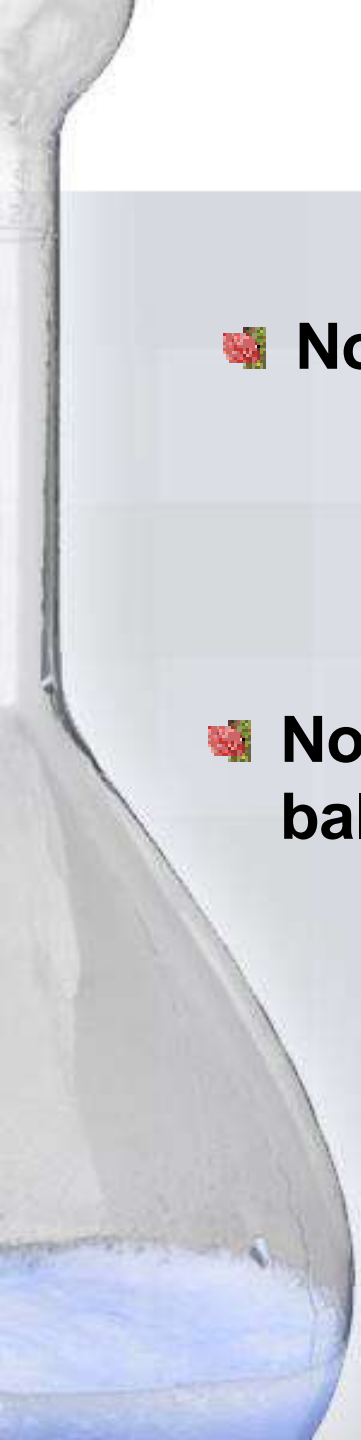
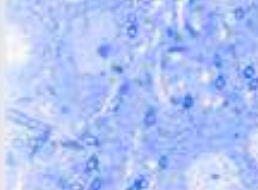

Paso 1: Escriba la reacción usando símbolos químicos.

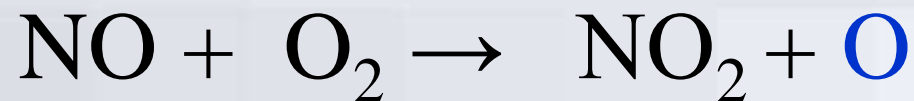
Paso 2: Balancee la ecuación química.



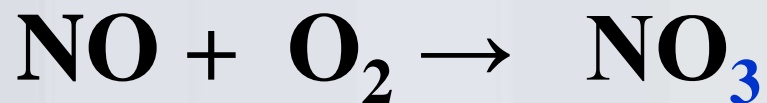
# Representación molecular



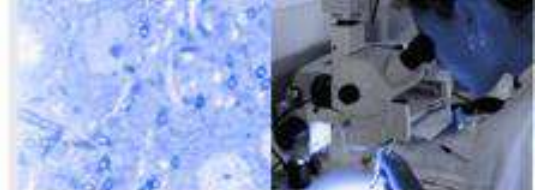
- 
- 
- 
- ❖ No introduzca átomos extraños para balancear.



- ❖ No cambie una fórmula con el propósito de balancear la ecuación.



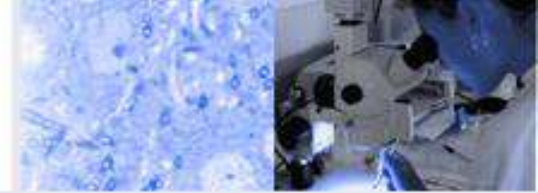
# Recomendaciones para balancear



- **Balancee primeramente, los elementos que aparecen en sólo un compuesto en cada lado de la ecuación.**
- **Balancee los elementos libres por último.**
- **Balancee los grupo poliatómicos sin cambiarlos.**
- **Se pueden utilizar coeficientes fraccionarios que al final del proceso son convertidos en enteros por una simple multiplicación.**



# Ejemplo No. 1

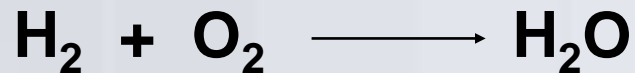


El hidrógeno gaseoso reacciona con oxígeno gaseoso para producir agua.

**Paso 1.**

hidrógeno + oxígeno  $\longrightarrow$  agua

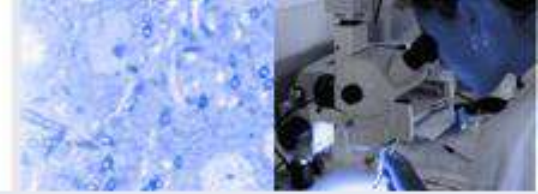
**Paso 2.**



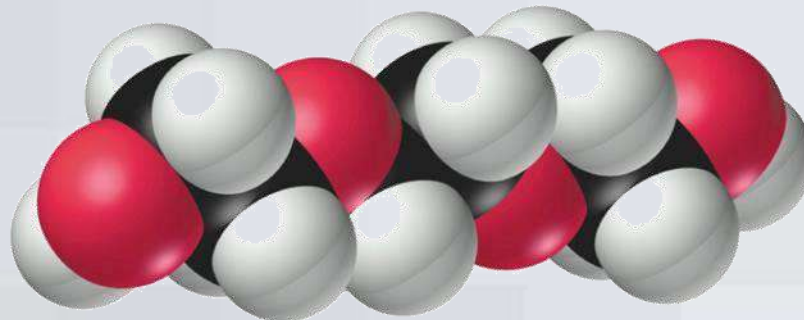
**Paso 3.**



# Ejemplo No. 2



- ❖ *Escritura y balanceo de una ecuación: La combustión de un compuesto que contiene C, H y O.*
- ❖ El trietilenglicol líquido,  $C_6H_{14}O_4$ , es utilizado como solvente y plastificante para plásticos como vinilo y poliuretano. Escriba la reacción química balanceada para su combustión completa.



Trietilenglicol



*Ecuación química:*

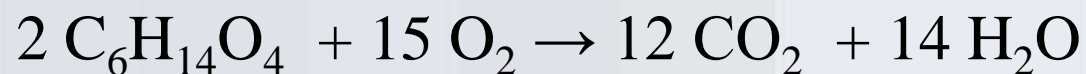


*1. Balancee C.*

*2. Balancee H.*

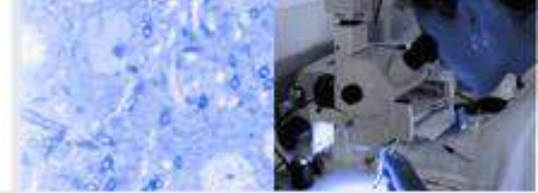
*3. Balancee O.*

*4. Multiplique por dos*

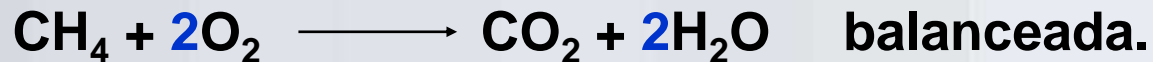



*Y revise todos los elementos.*

# Ejemplo No. 3



1. **Balancee el C e H.**
2. **Balancee el elemento más simple: oxígeno.**
  - Elemento libre es aquel que no está enlazado con ninguno otro elemento.
3. **Revise para estar seguro que tiene el mismo número de átomos en ambos lados de la ecuación:**



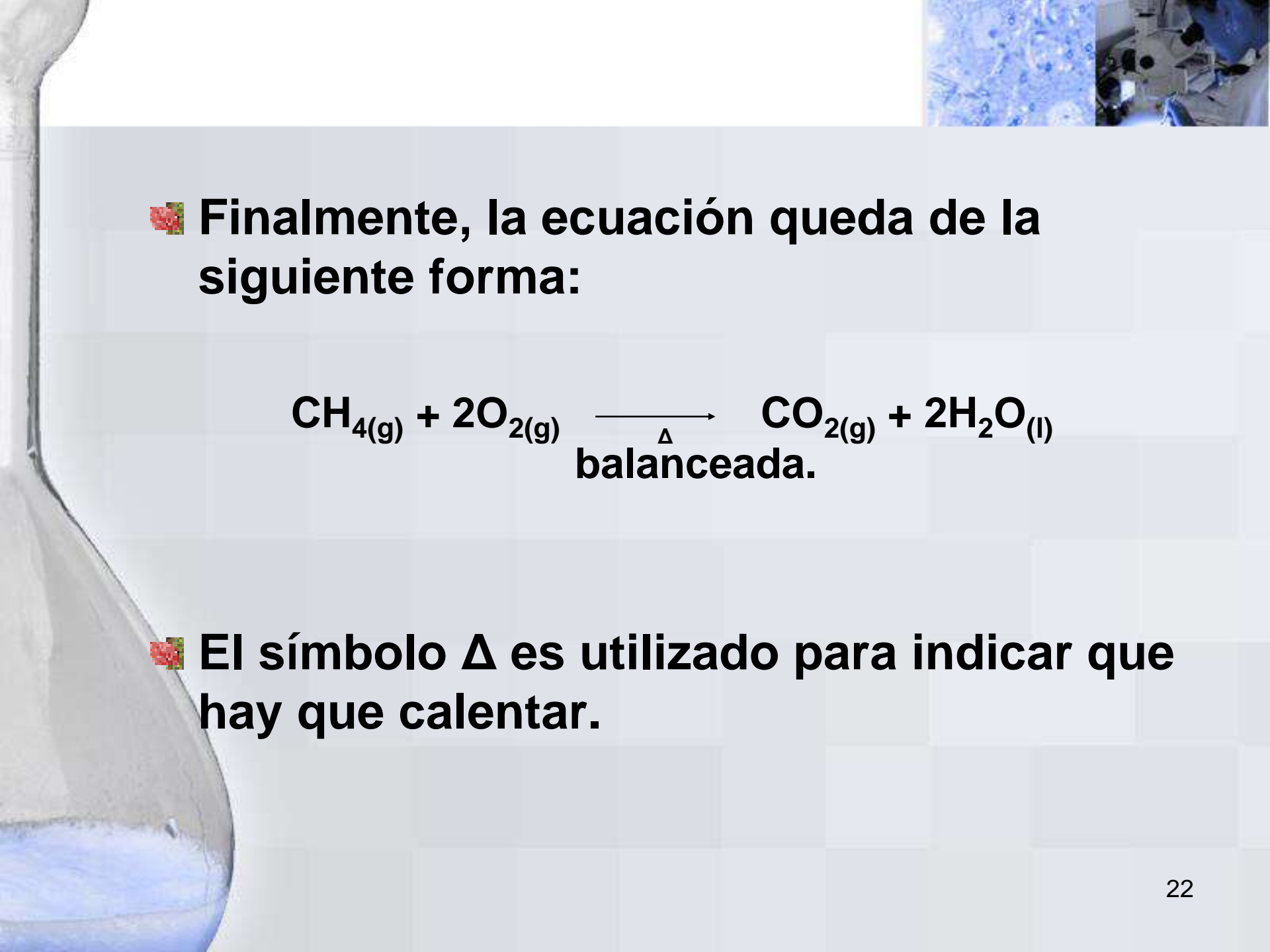


❖ **La ecuación anterior se puede describir de la siguiente forma:**

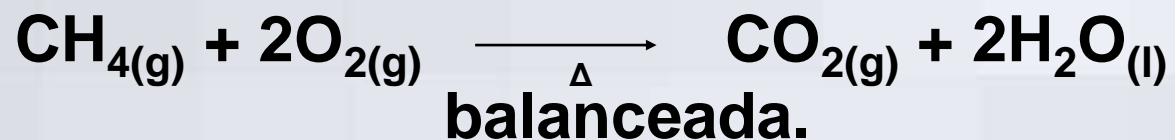
- **Una molécula de metano más dos moléculas de oxígeno reaccionan para producir una molécula de dióxido de carbono y dos moléculas de agua.**

❖ **Todavía hace falta incluir en la ecuación el estado físico de los compuestos:**

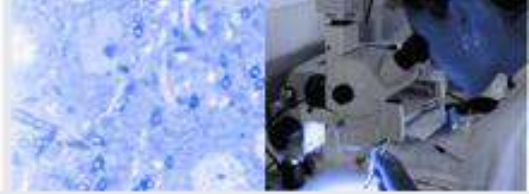
❖ **Gas (g)      Liquido (l)      Solido (s)**  
**Acuoso (ac)**



Finalmente, la ecuación queda de la siguiente forma:



El símbolo  $\Delta$  es utilizado para indicar que hay que calentar.



una molécula  
de metano

+

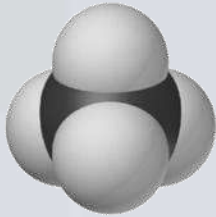
dos moléculas  
de oxígeno

→

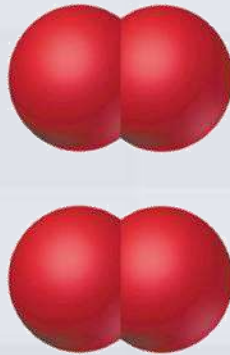
una molécula de  
dióxido de carbono

+

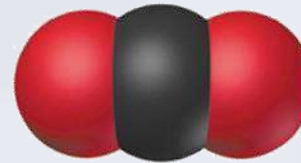
dos moléculas  
de agua



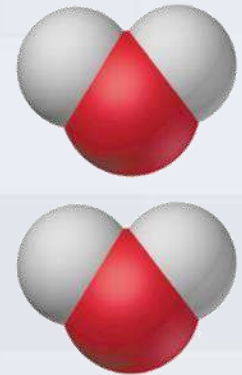
+



→



+



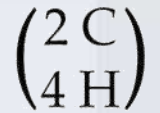
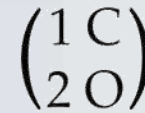
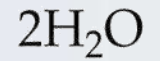
+



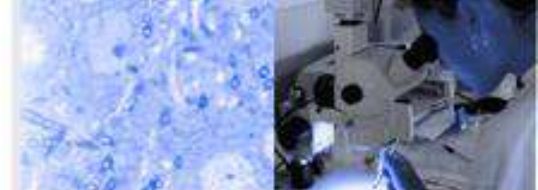
→



+



# Ejemplo No. 4

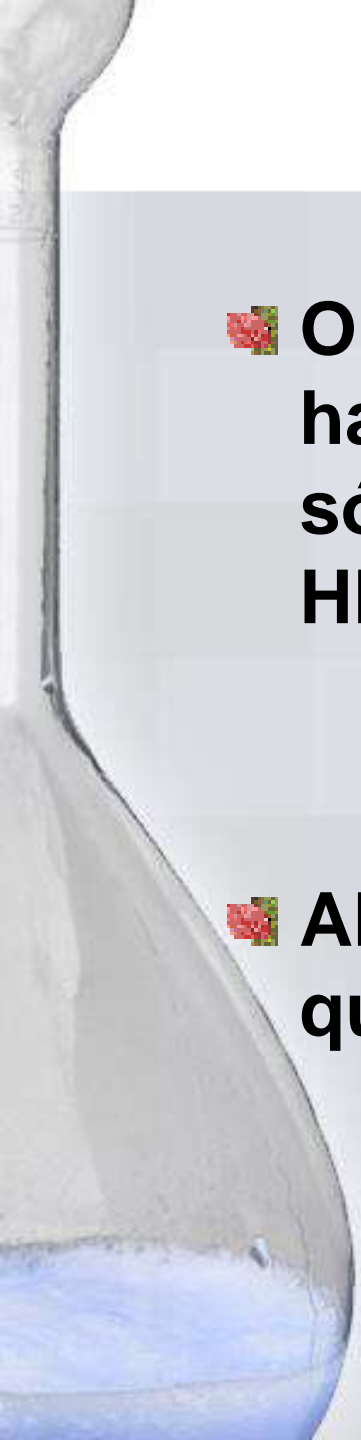
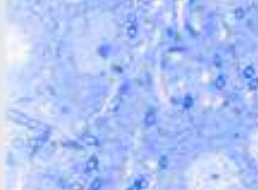



- El pentóxido de dinitrógeno reacciona con agua para producir ácido nítrico. Escriba una ecuación balanceada para esta reacción.
- Paso 1:** Escriba la ecuación no balanceada.



- Paso 2:** Use coeficientes para balancear la ecuación. Piense en un elemento a la vez. (Algunas veces es conveniente dejar el oxígeno para de último).

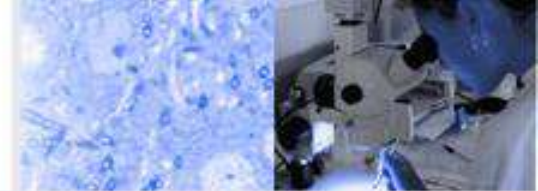


- 
- 
- 
- Observe que del lado de los reactivos que hay dos N y del lado de los productos sólo uno. Empiece por poner 2 antes del  $\text{HNO}_3$ .



- Ahora en ambos lados de la ecuación química tiene dos H y seis O.

# Ejemplo No. 5



❖ Escriba una ecuación balanceada para la reacción de combustión del pentano ( $C_5H_{12}$ ).

❖ **Paso 1:** Escriba la ecuación no balanceada:



❖ **Paso 2:** Use coeficientes para balancear la ecuación. (Recuerde; es útil dejar el oxígeno para de último) Empiece con el carbono. Hay 5 carbonos del lado de los reactivos, pero solo 1 carbono del lado de los productos. Empiece poniendo coeficiente 5 al  $CO_2$ .



- Hay 12 H en el lado de los reactivos, y sólo 2 H del lado de los productos. Coloque coeficiente 6 al  $\text{H}_2\text{O}$ .

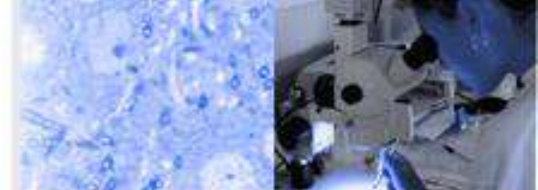


- Ahora ajuste los oxígenos. Hay 2 O en el lado de los reactivos y 16 O del lado de los productos. Coloque coeficiente 8 al  $\text{O}_2$ .



- Paso 3:** Reduzca los coeficientes a la razón de números enteros más pequeña posible.
- La razón de combinación es 1:8:5:6, la cual es la más pequeña posible. En otros casos, por ejemplo, podría ser que todos los coeficientes pudieran ser divisibles por 2 o 3.

# Ejercicios



🌸 **Balancee los siguientes ejercicios por el método de tanteo o simple inspección:**

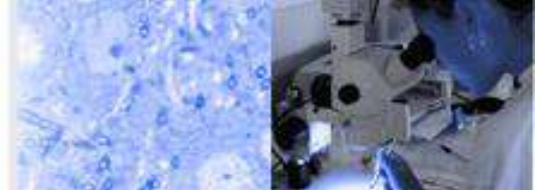
– **Ejercicio 1:**



– **Ejercicio 2:**



# Tipos de reacciones químicas



## Tipos de reacciones:

- Reacción de **Combinación** (Síntesis):



- Reacción de **Descomposición** (Análisis):



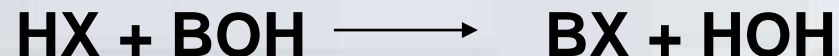
- Reacción de **Simple Desplazamiento** :

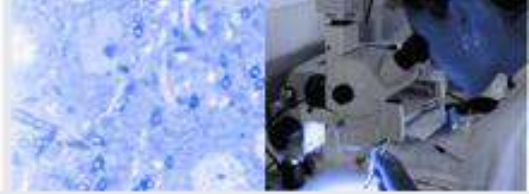


- Reacción de **Doble Desplazamiento** (Metátesis):

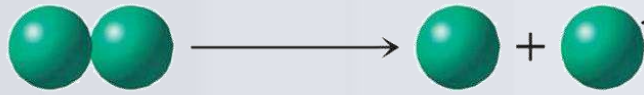


- Reacción de **Neutralización**:



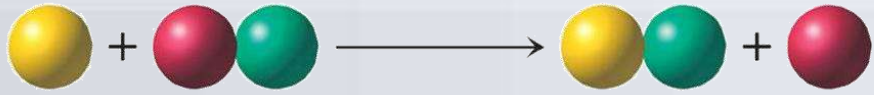


**Combinación**



**Descomposición**

Las esferas representan átomos o grupos de átomos



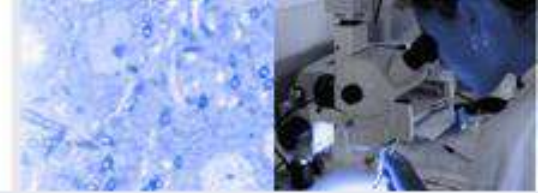
**Simple Desplazamiento**



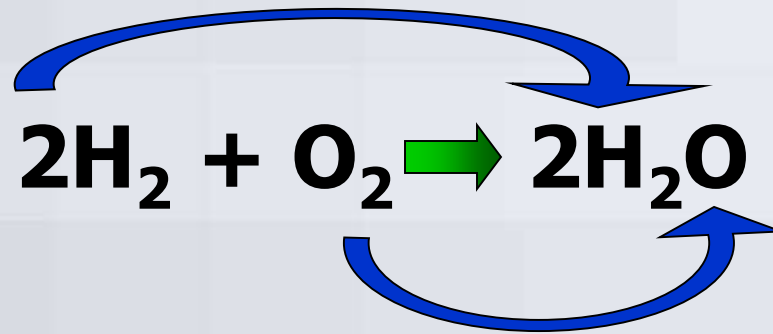
**Doble Desplazamiento**



# Combinación



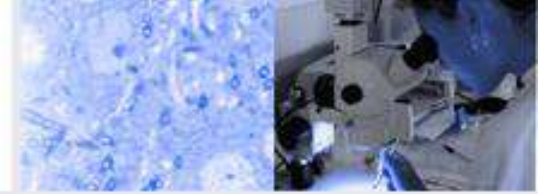
- Elementos o compuestos se combinan para formar un compuesto:



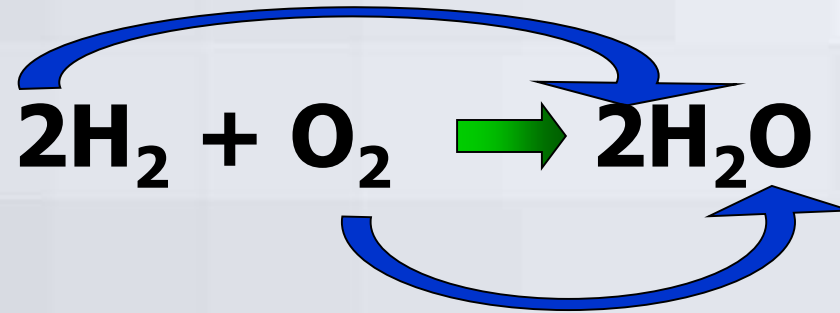
elemento + elemento  compuesto



# Combinación

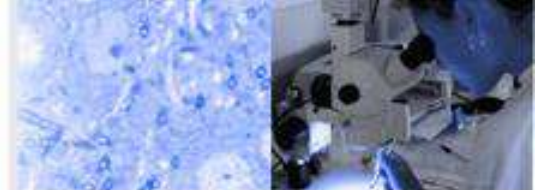


- Elementos o compuestos se combinan para formar un compuesto:

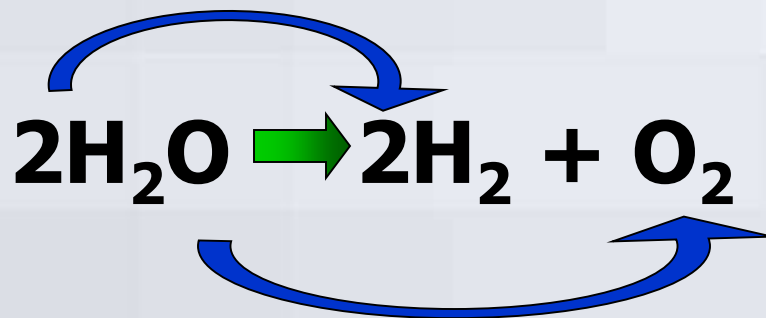


elemento + elemento  compuesto

# Descomposición

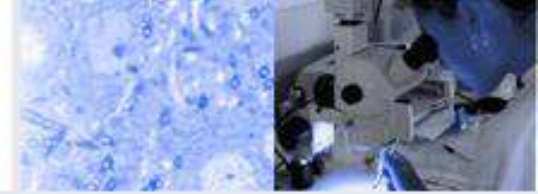


Un compuesto se descompone en partes:

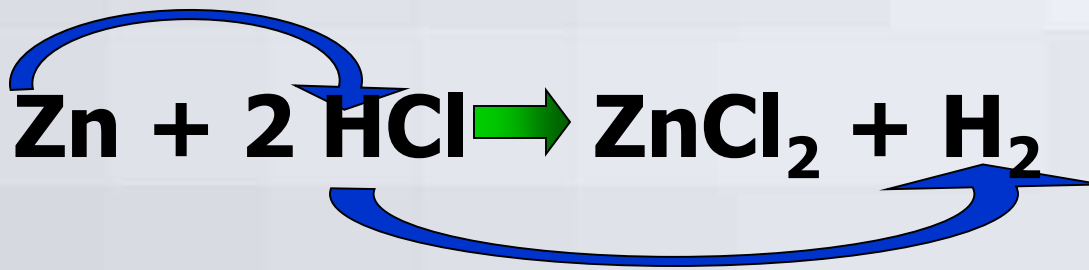


compuesto → elemento + elemento

# Simple Desplazamiento

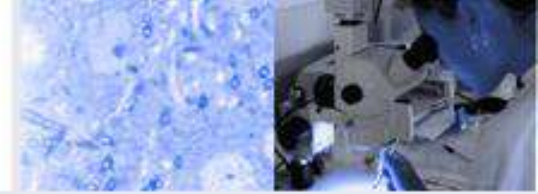


- Un elemento desplaza a otro elemento en un compuesto:

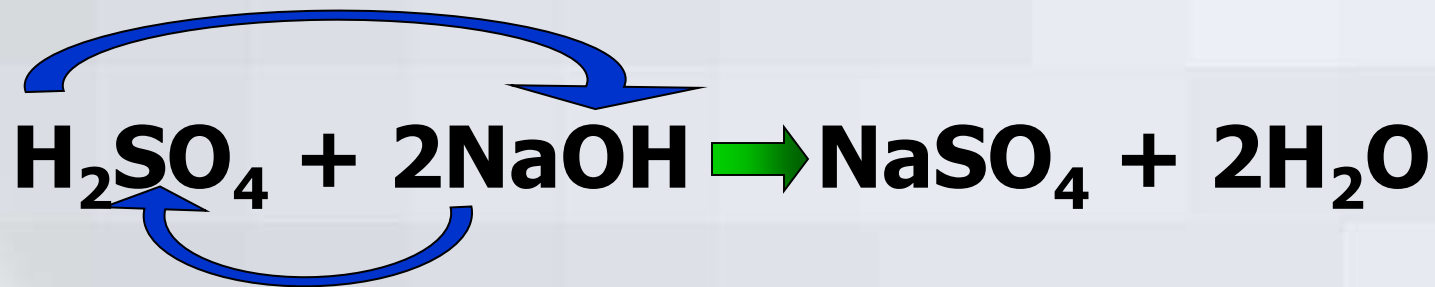


elemento + compuesto  $\rightarrow$  compuesto + elemento

# Doble Desplazamiento

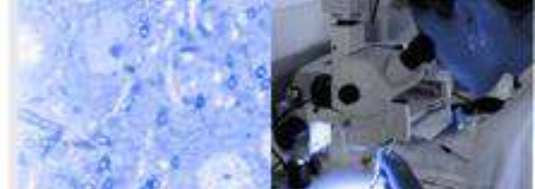


- Hay un intercambio entre elementos de dos compuestos:

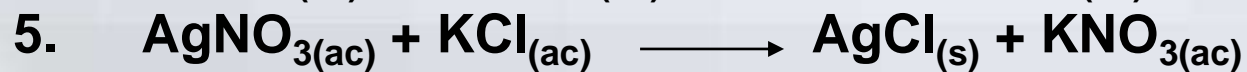
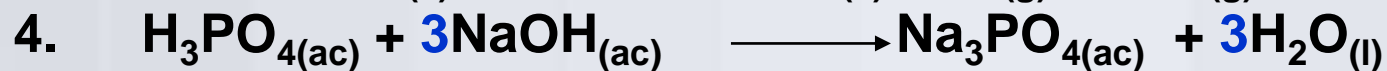


compuesto + compuesto  $\rightarrow$  compuesto + compuesto

# Ejercicio



Identifique el tipo de cada una de las siguientes reacciones:

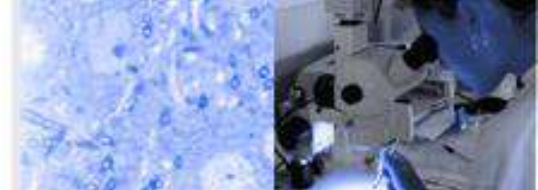




## **Respuesta del ejercicio anterior:**

- 1. Simple Desplazamiento**
- 2. Combinación**
- 3. Descomposición**
- 4. Neutralización**
- 5. Doble Desplazamiento**

# Reacciones de Combinación



Las sustancias más simples se combinan para formar compuestos más complejos.

**Metal y oxígeno gaseoso:**






■ **No-metal y oxígeno gaseoso:**



■ **Los óxidos de no-metales muestran múltiples capacidades de combinación. Ejemplo: formación de oxácidos.**

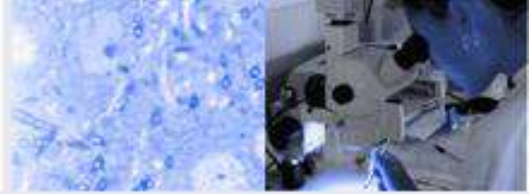




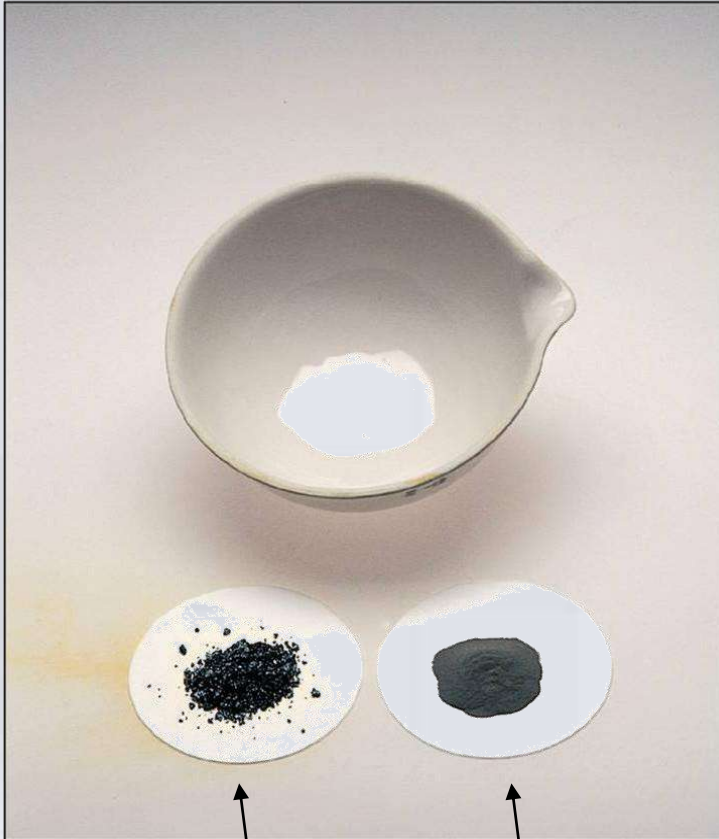
🌿 **Metal y no-metal:**



🌿 **El producto es un compuesto iónico binario.**

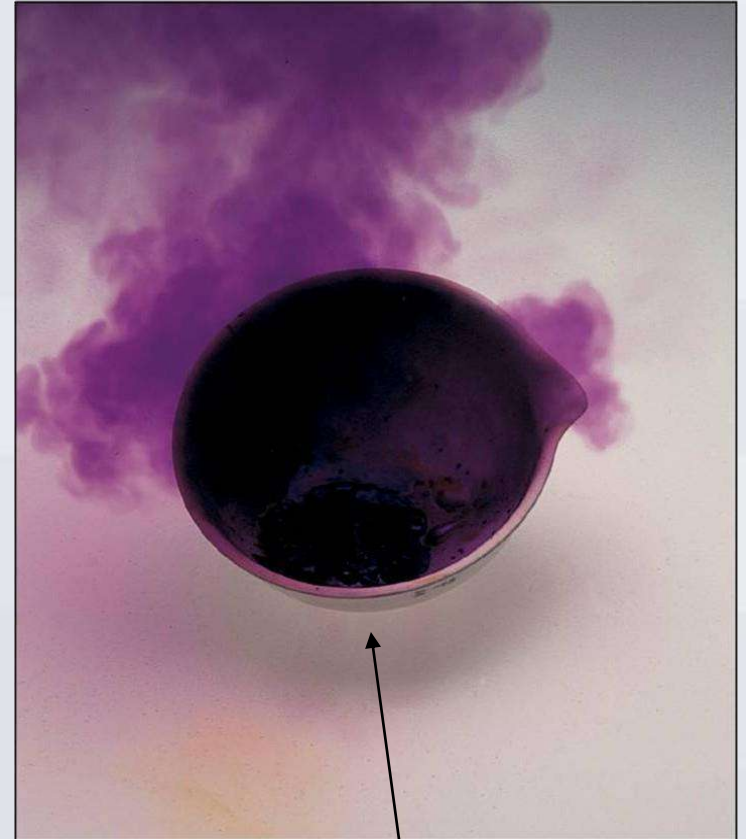


**Ejemplo: la combinación de yodo con zinc**



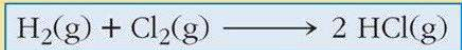
yodo

zinc

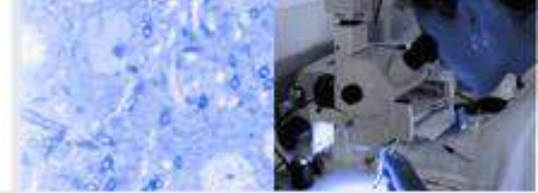


Yoduro de zinc

**Ejemplo: la combinación de hidrógeno con cloro**

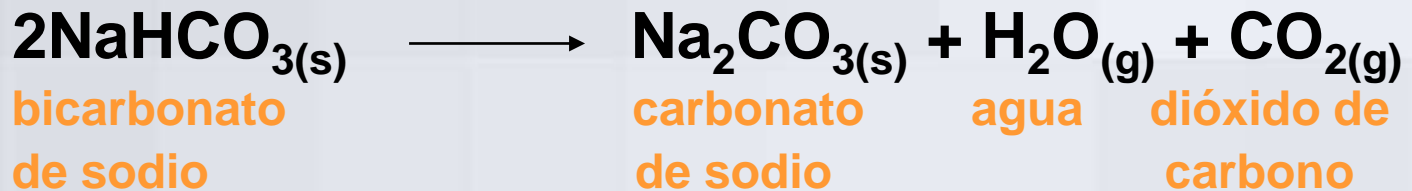


# Reacciones de Descomposición



- Un compuesto es roto en dos o más sustancias más simples.

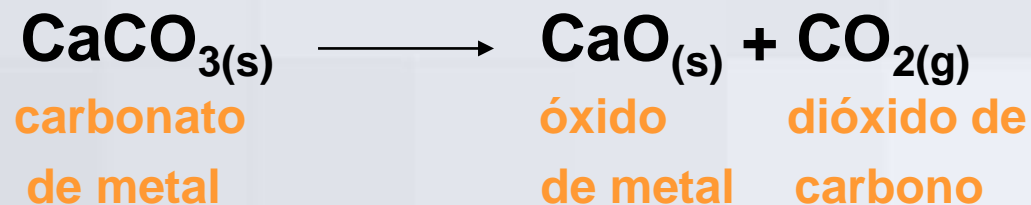
- Carbonato hidrogenado de metal:**



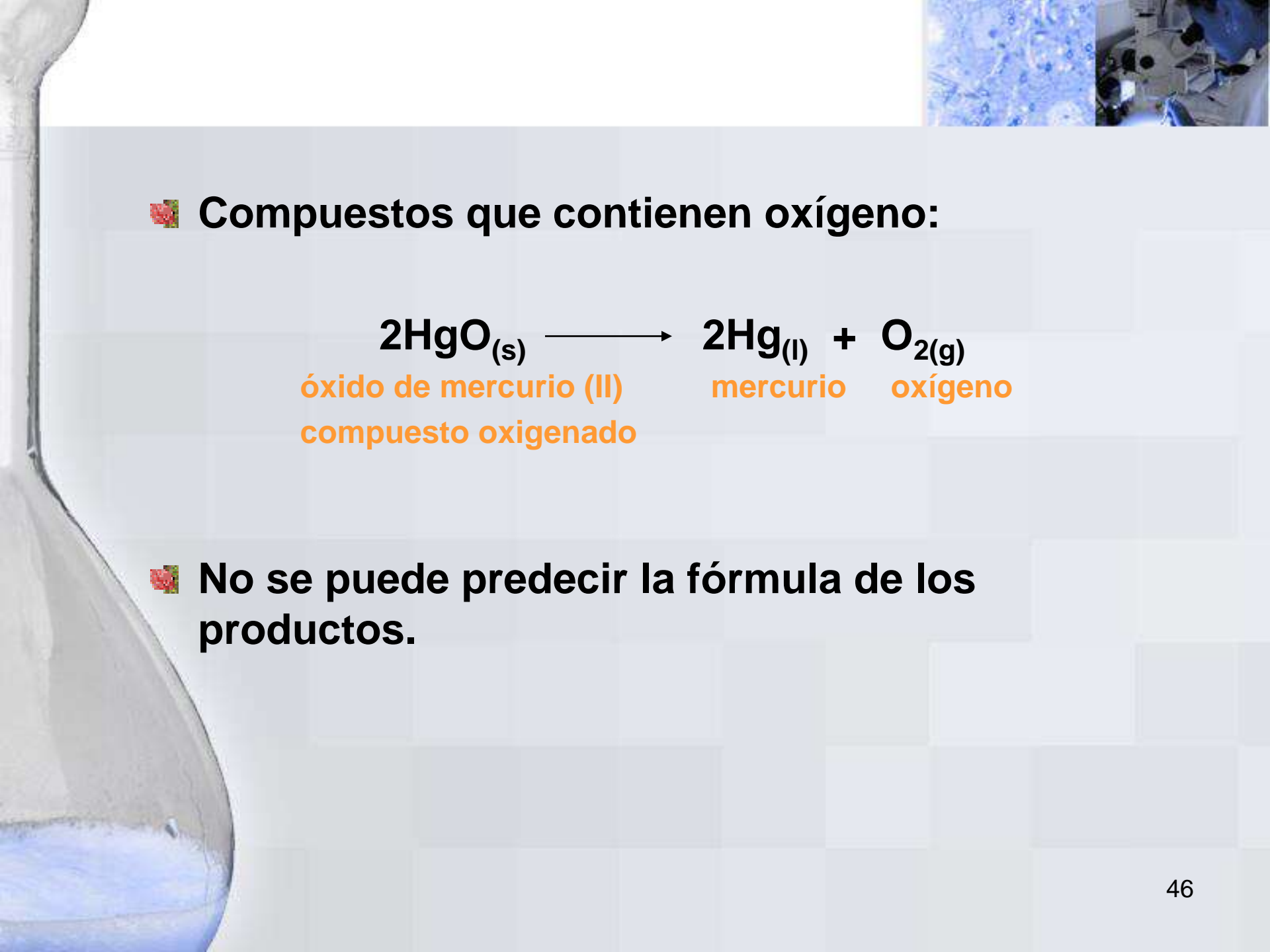
- Durante la reacción de descomposición el estado de oxidación del metal no cambia.



## ■ Carbonatos de Metal:



- El carbonato hidrogenado de metal se descompone en carbonato de metal al calentarse.
- Durante la reacción de descomposición el estado de oxidación del metal no cambia.

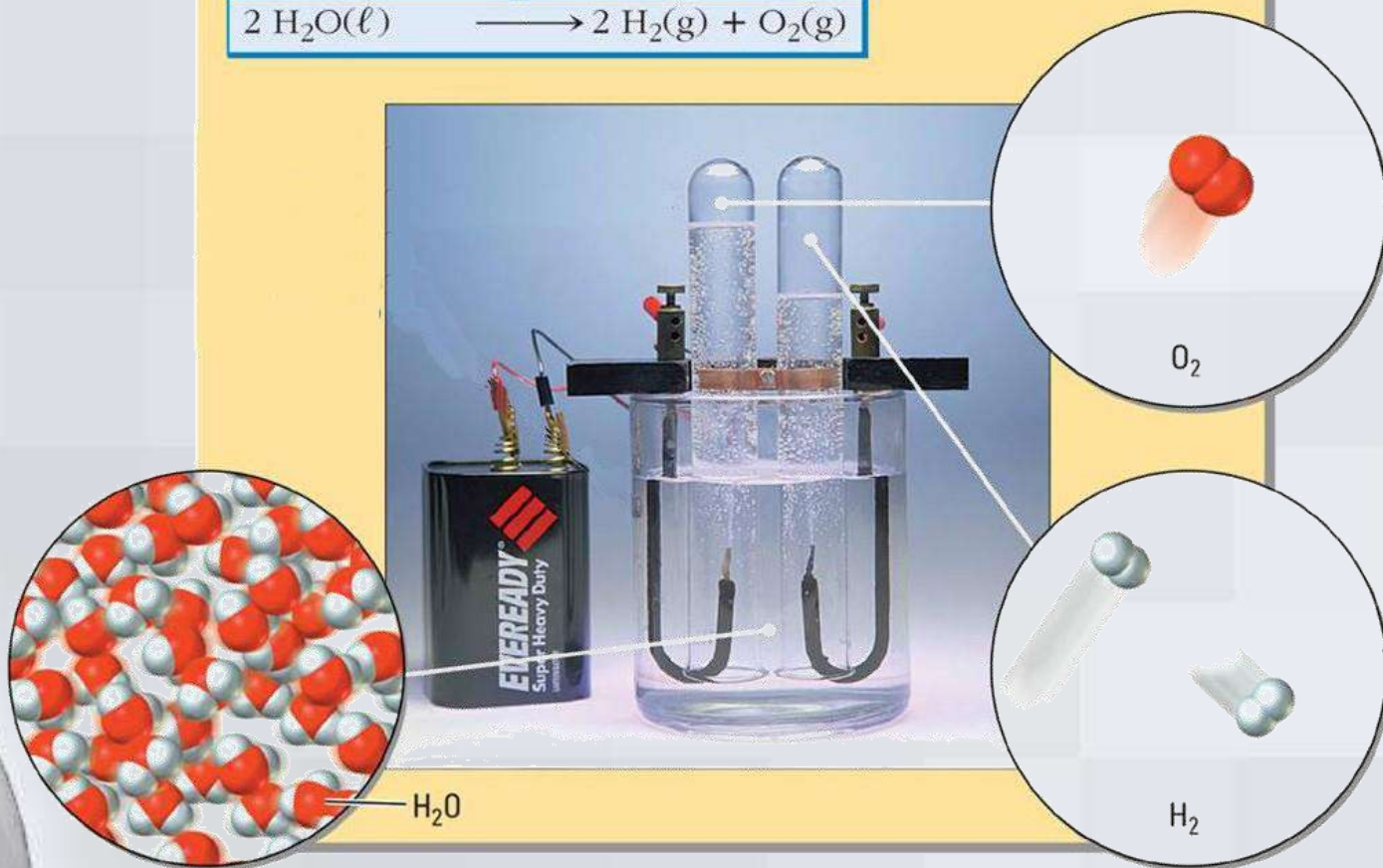


❖ **Compuestos que contienen oxígeno:**

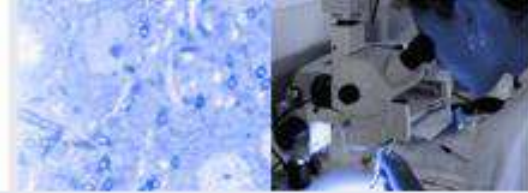


❖ **No se puede predecir la fórmula de los productos.**

## Ejemplo: la descomposición del agua



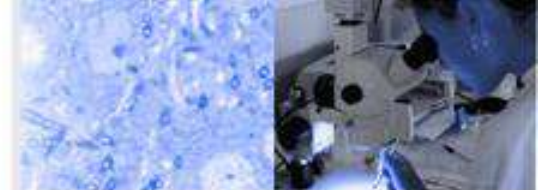
# Reacciones de Simple Desplazamiento



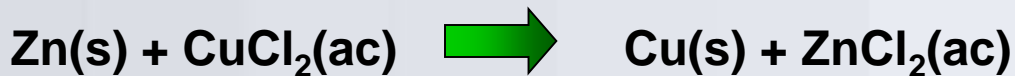
- En las reacciones de simple desplazamiento un metal en estado fundamental o no combinado desplaza a otro metal de un compuesto debido a que tiene una mayor **actividad química**.
- Series de Actividad:
  - Es una serie de metales arreglados por orden de reactividad química.
  - Los metales por debajo del hidrógeno en la serie de actividad no reaccionan con ácidos.



# Serie Electromotriz (de actividad)



Los elementos más activos desplazan de los compuestos a los menos activos.

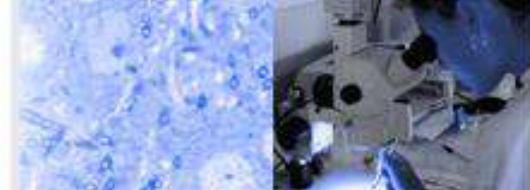


Más activo



K  
Na  
Ca  
Mg  
Al  
Zn  
Fe  
Ni  
Sn  
Pb  
H  
Cu  
Ag  
Au

# Aplicación del concepto de actividad



## Metales activos:

- Incluidos la mayoría de metales de los grupos I, II.
- $\text{Li} > \text{K} > \text{Ba} > \text{Sr} > \text{Ca} > \text{Na}$

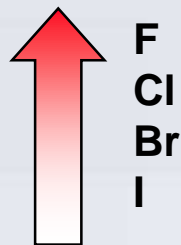
## Los metales activos reaccionan directamente con el agua:



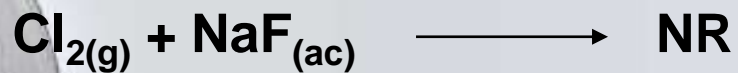



■ **Serie de actividad para no-metales:**

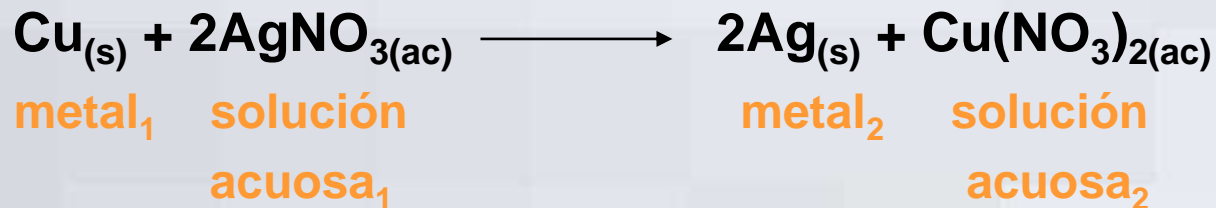
Más activo



■ **Esta serie de actividad explica lo siguiente:**



- 
- En una reacción de simple desplazamiento un metal desplaza otro metal o hidrógeno, de un compuesto o solución acuosa que tenga una menor actividad según la serie electromotriz.
  - Metal y una solución acuosa**

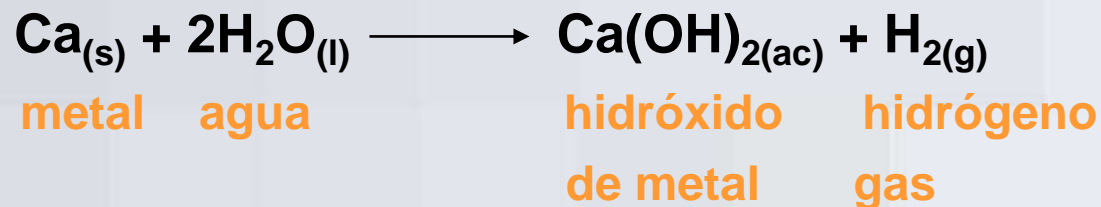




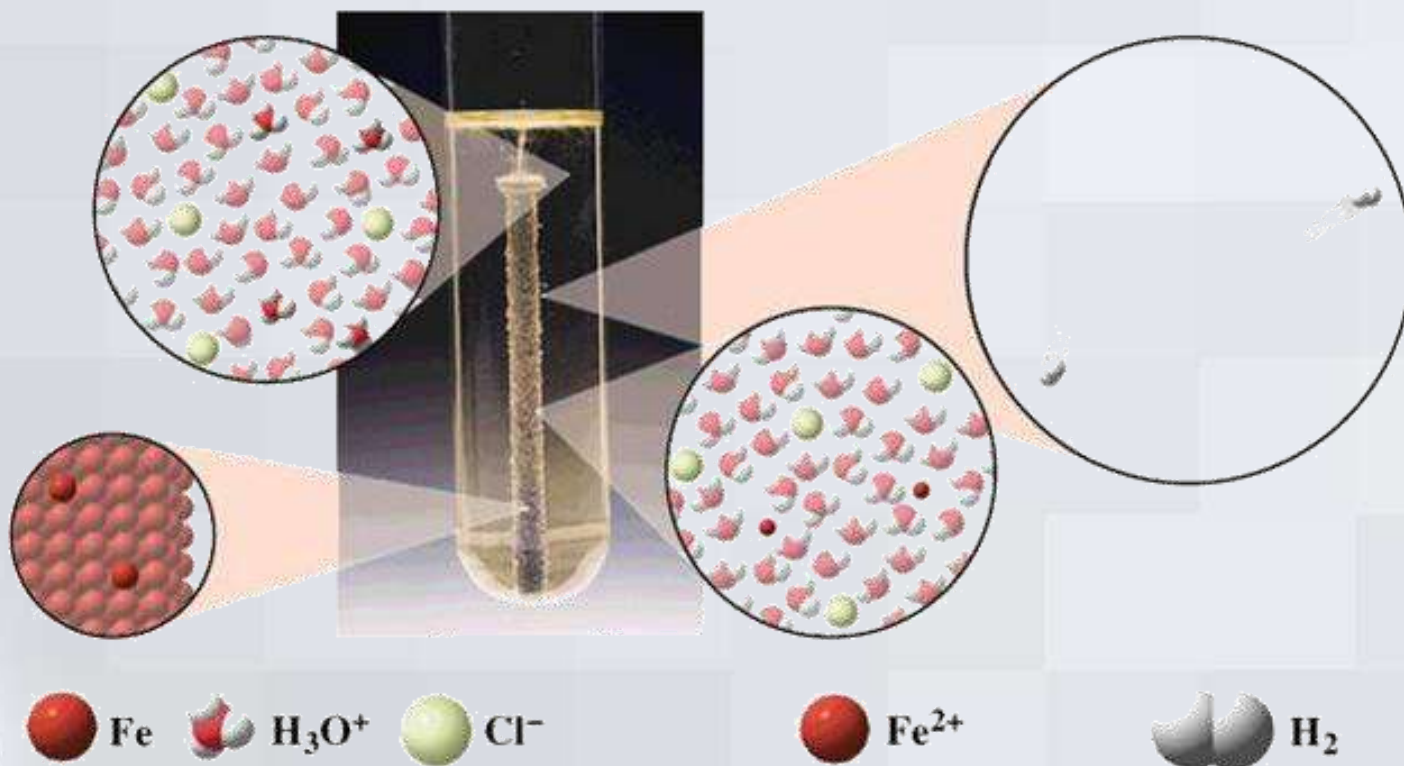
## ■ Metal y ácido en solución acuosa



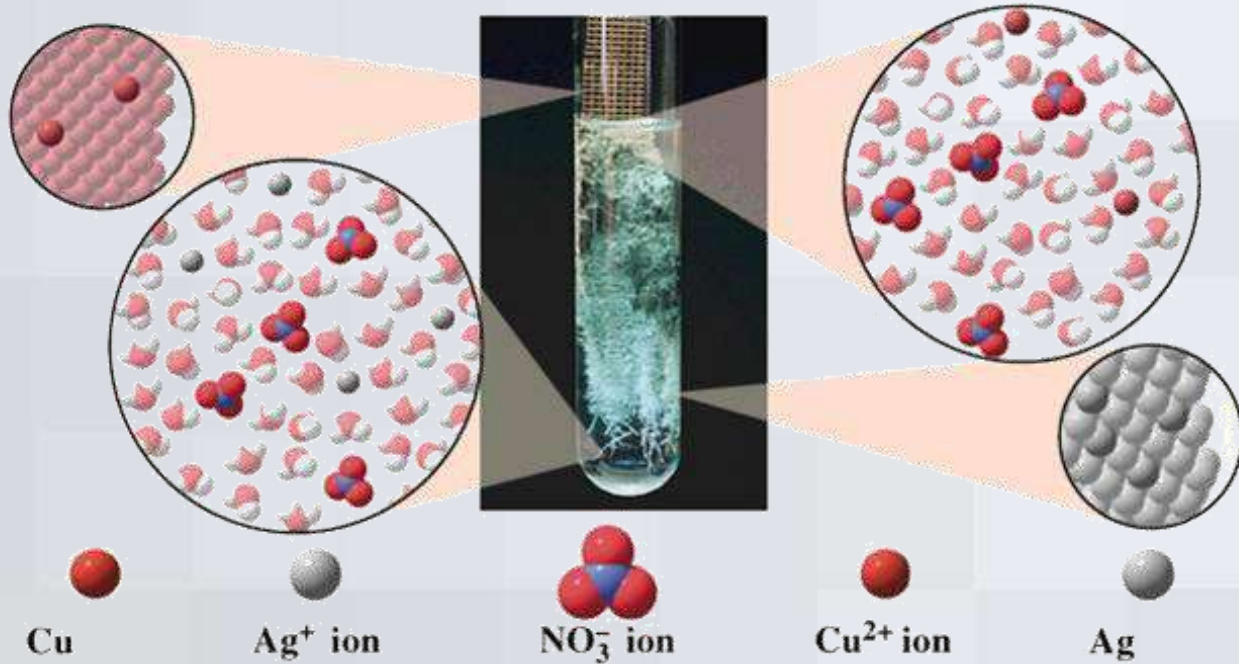
## ■ Metal activo y agua



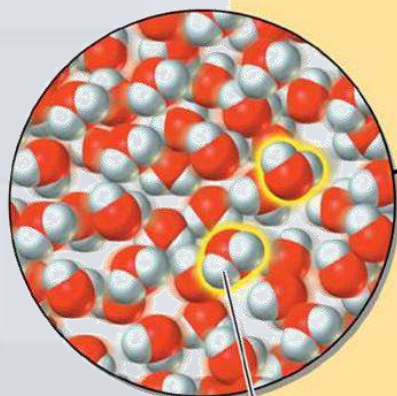
Ejemplo: la sustitución del hidrógeno del ácido por hierro



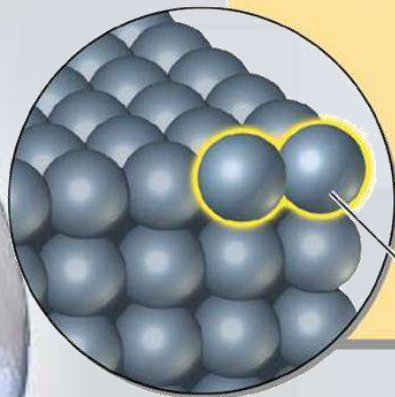
## Sustitución de la plata por el cobre



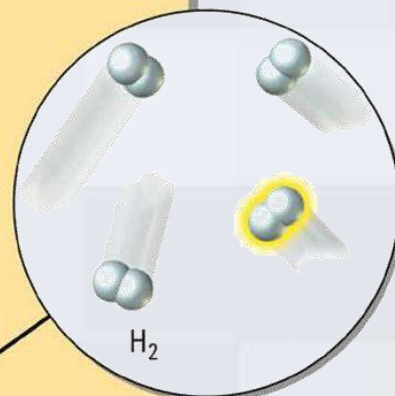
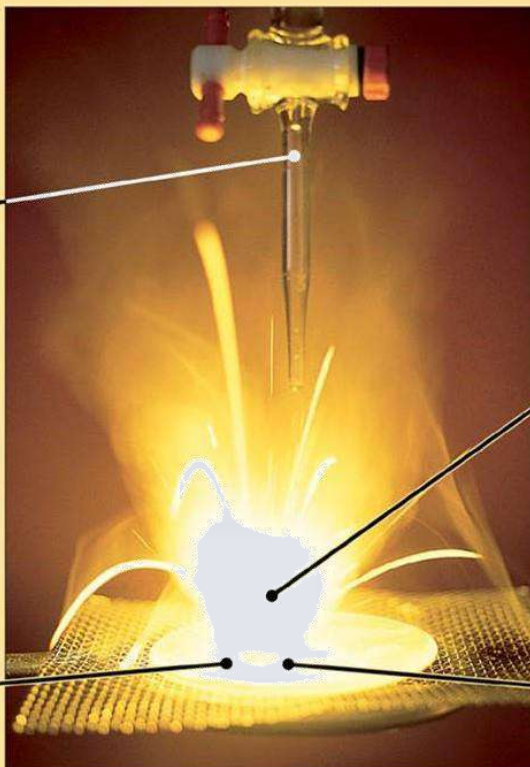
Ejemplo: la sustitución del hidrógeno del agua por el sodio



H<sub>2</sub>O

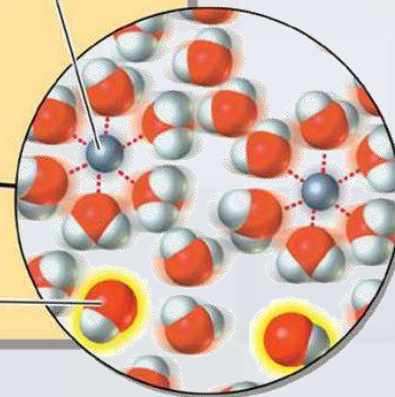


Na



H<sub>2</sub>

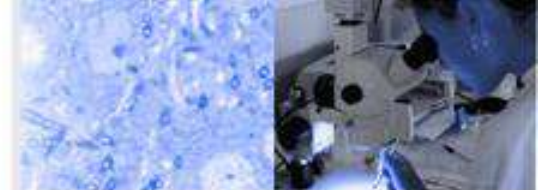
Na<sup>+</sup> ion



OH<sup>-</sup> ion

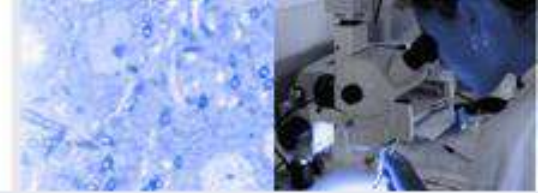


# Reglas de Solubilidad



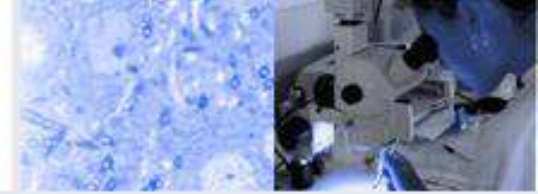
- 1. La mayoría de compuestos que contienen iones  $\text{NO}_3^-$  son solubles.**
- 2. La mayoría de compuestos que contienen los iones  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , or  $\text{NH}_4^+$  son solubles.**
- 3. La mayoría de compuestos que contienen iones  $\text{Cl}^-$  son solubles, excepto  $\text{AgCl}$ ,  $\text{PbCl}_2$ , y  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$**

# Reglas de Solubilidad



- 1. La mayoría de compuestos que contienen iones  $\text{SO}_4^{2-}$  son solubles, excepto  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{PbSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$**
- 2. La mayoría de compuestos que contienen iones  $\text{OH}^-$  son ligeramente solubles (precipitan), excepto  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ , que son solubles y  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  son moderadamente solubles.**
- 3. La mayoría de compuestos que contienen iones  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ , o  $\text{PO}_4^{3-}$  son ligeramente solubles (precipitan)**

# Disociación



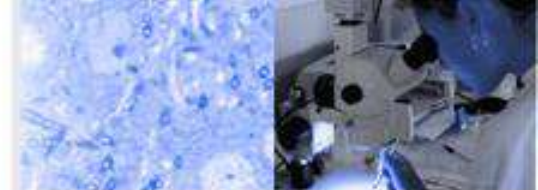
## ■ Compuestos iónicos

- metal + no-metal
- metal + ion poliatómico
- Cation poliatómico + anion

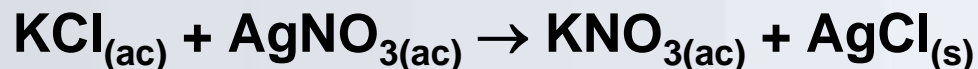
■ Cuando los compuestos iónicos se disuelven en agua éstos se separan en sus iones, este proceso se llama disociación (ionización).

■ Se sabe que los compuestos iónicos se disocian cuando se disuelven en agua porque la solución conduce la electricidad.

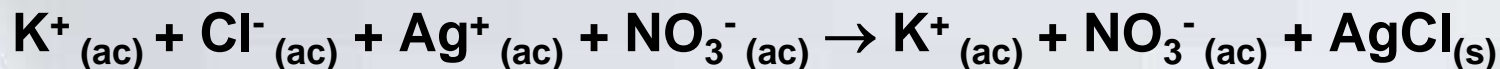
# Ecuaciones Iónicas



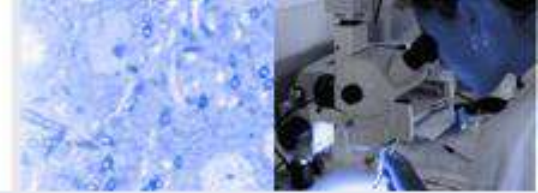
- Son ecuaciones que describen la disolución (formación de iones) de sustancias solubles en agua



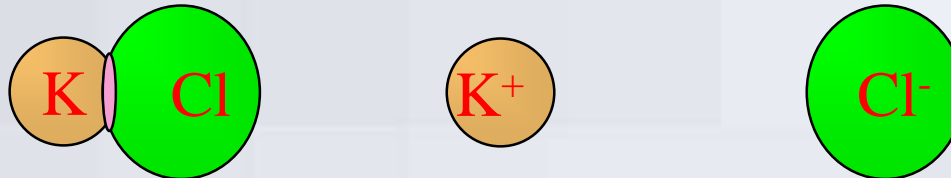
- En estas ecuaciones se indican los iones y moléculas en solución, así como también las sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que no se disuelven.



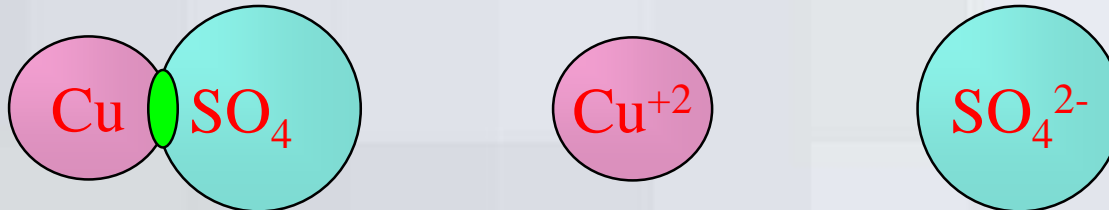
# Ejemplos de disociación



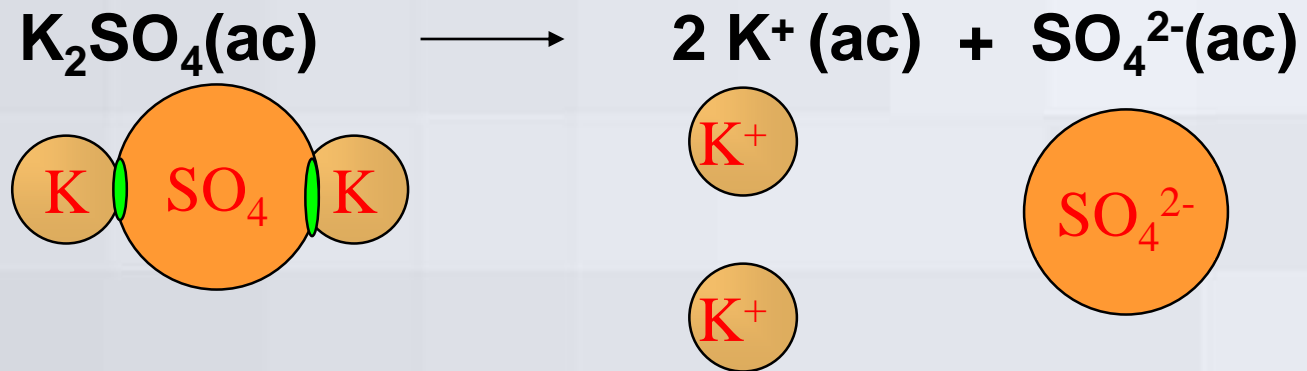
- El cloruro de potasio se disocia en agua en cationes potasio y aniones cloruro.



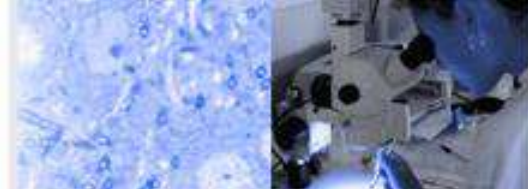
- El sulfato de cobre (II) se disocia en agua en cationes cobre (II) y aniones sulfato.



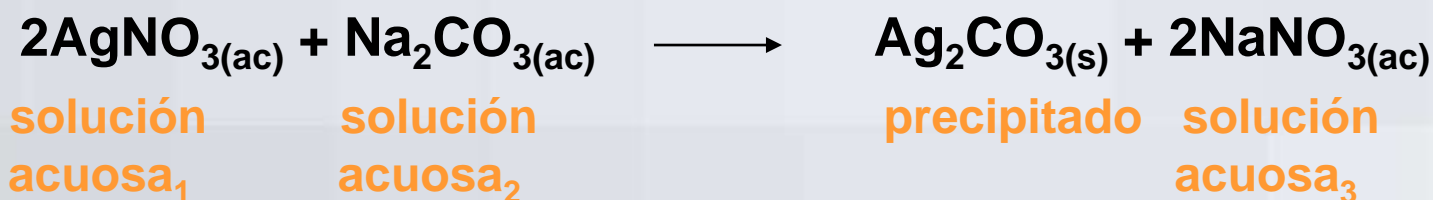
- 
- El sulfato de potasio se disocia en agua en cationes potasio y aniones sulfato.



# Reacciones de Doble Desplazamiento

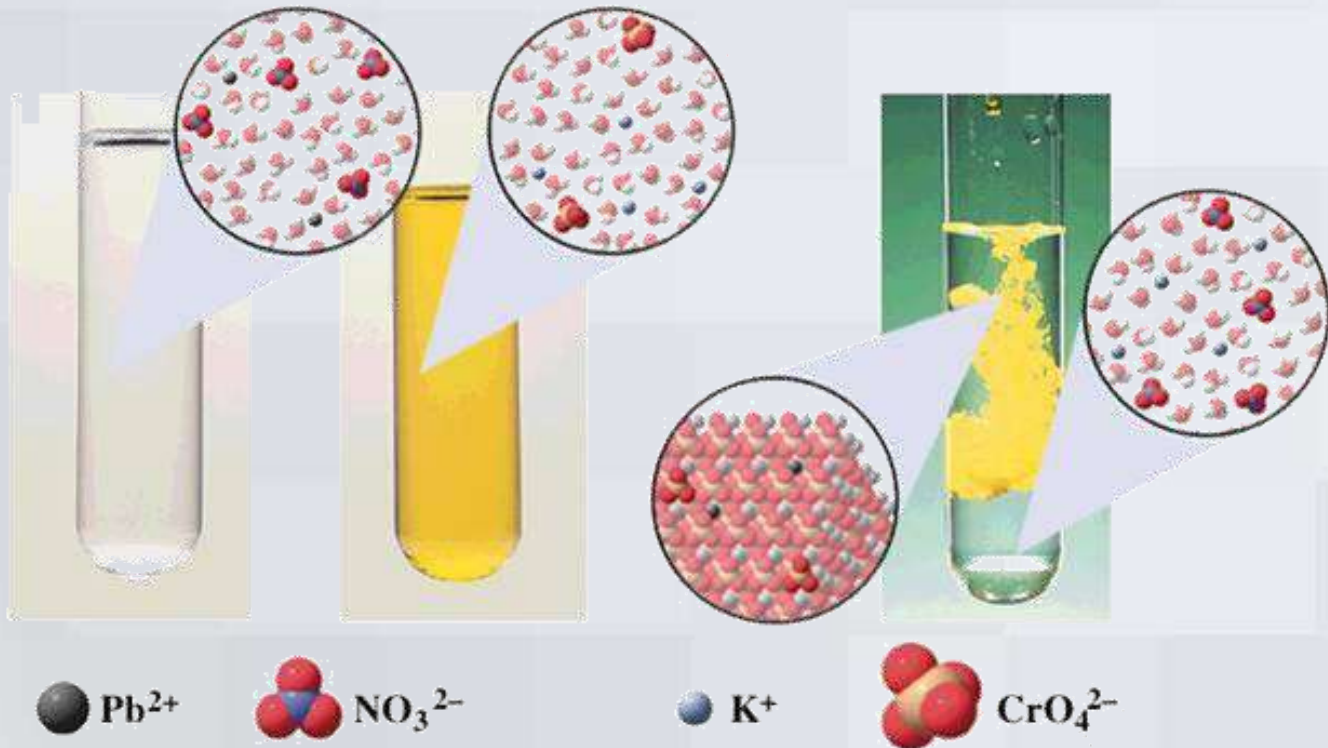


- En las reacciones de doble desplazamiento dos compuestos iónicos en solución acuosa intercambian aniones para producir compuestos nuevos.



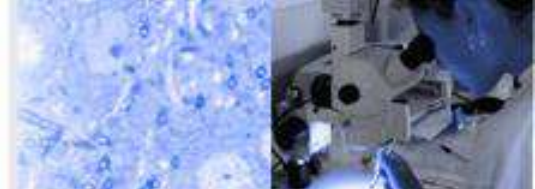
- No hay reacción si no se forma un precipitado. Esto se puede prever de acuerdo a las reglas de solubilidad.

## Precipitación de cromato de plomo (II)

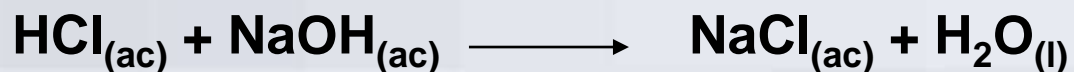
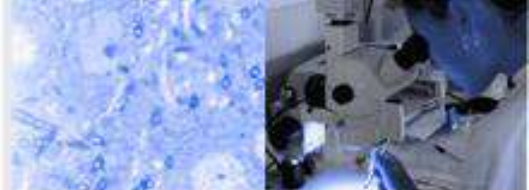




# Reacciones de Neutralización



- ❖ Una reacción de neutralización es un caso especial de reacción de doble desplazamiento.
- ❖ En una reacción de neutralización, un ácido y una base reaccionan para formar un compuesto iónico (sal) y agua.
- ❖ Acido – sustancia que libera iones hidrógeno  $H^+$ .
- ❖ Base – sustancia que libera iones  $OH^-$ .



ácido

base

sal

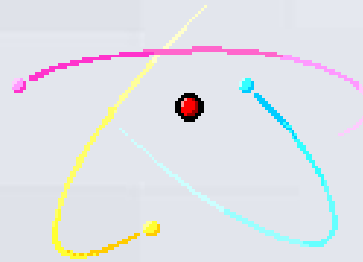
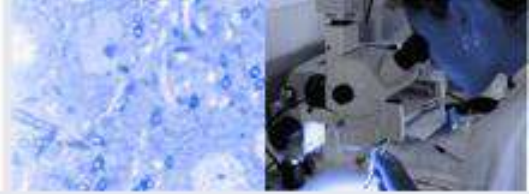
agua

acuoso

acuosa

acuosa

- Use un indicador de pH para comprobar que se llevó a cabo la neutralización.
- Observe un ligero aumento de la temperatura.



Fin.

