



CHEMISTRY

Chapter 5 ESTEQUIOMETRÍA

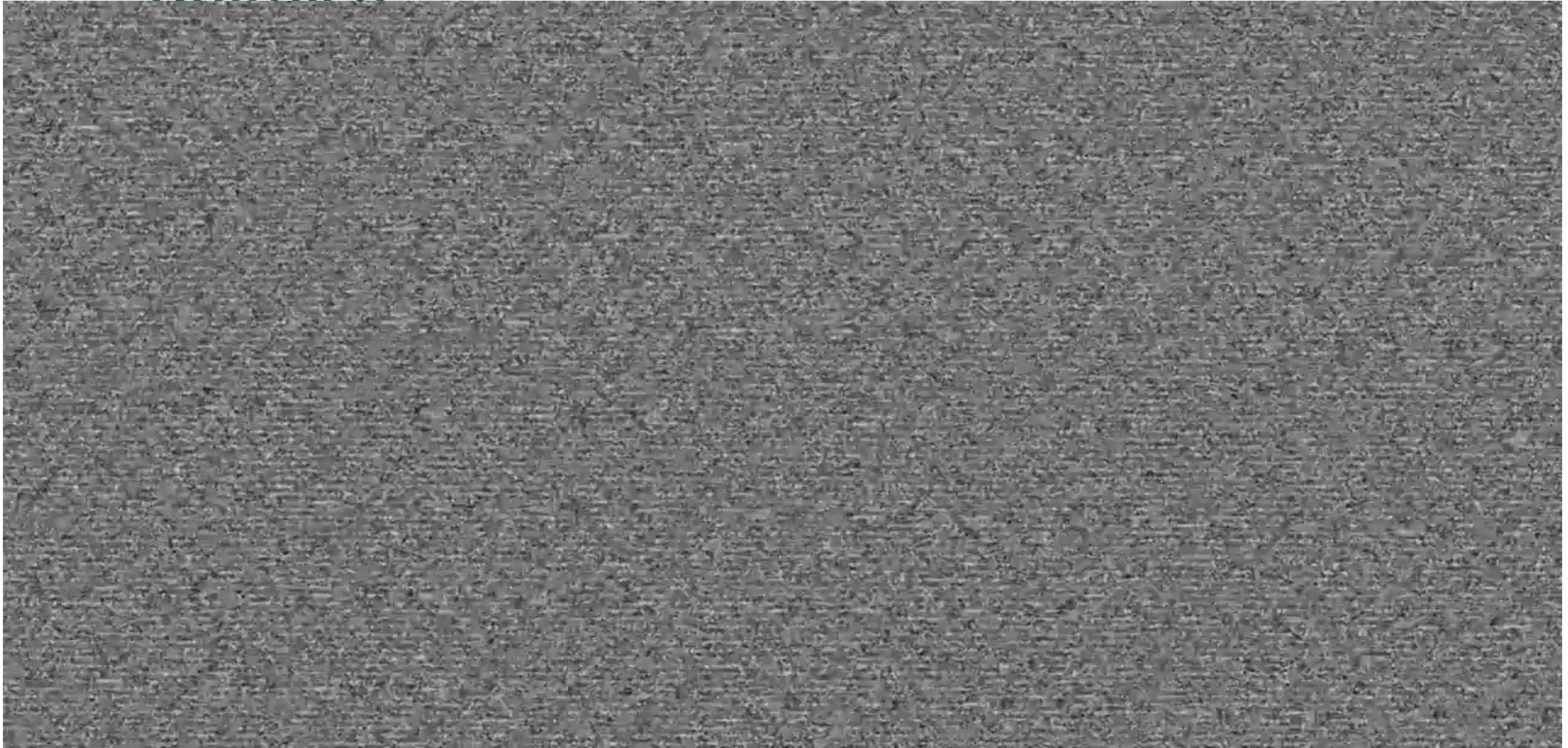
Verano San Marcos

2021



 **SACO OLIVEROS**

Lo sorprendente de una reacción química



REACCIÓN QUÍMICA

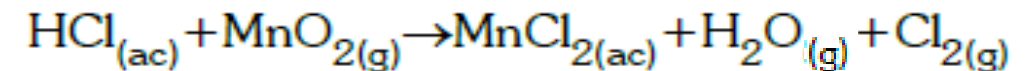
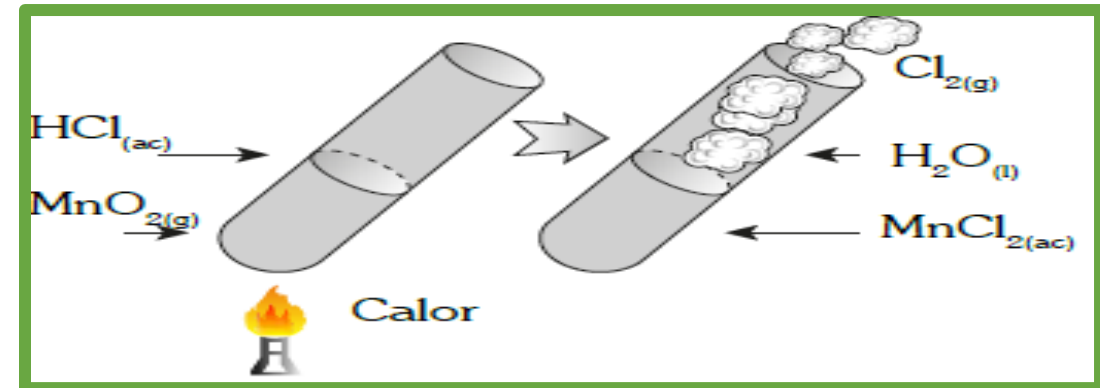
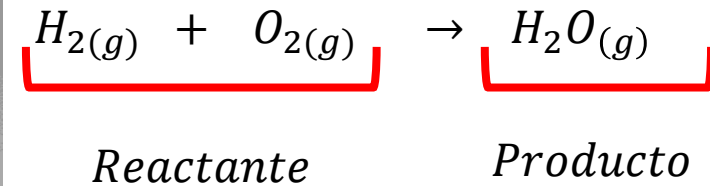
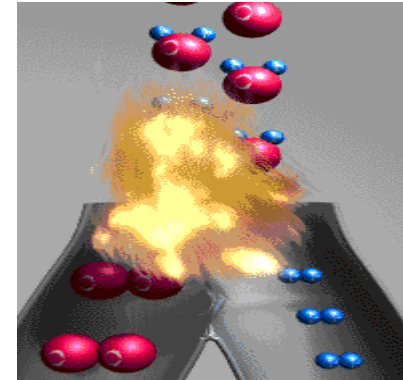
DEFINICIÓN:

Es el proceso por el cual una o más sustancias sufren cambios o transformaciones en su estructura interna, es decir, hay ruptura de enlaces en las sustancias iniciales formándose así nuevos enlaces que corresponden a nuevas sustancias.

EVIDENCIAS DE UNA REACCIÓN:

- Variación de olor, color, sabor
- Variación de energía
- Formación de un precipitado (aparición de una sustancia insoluble en el medio que se dirige al fondo por gravedad)
- Liberación o desprendimiento de un gas

ECUACIÓN QUÍMICA:





En las ecuaciones químicas utilizamos otros símbolos que se escriben como subíndices:

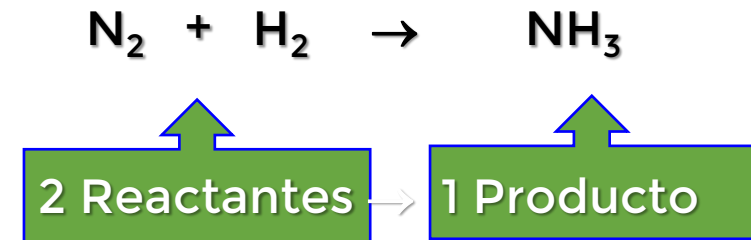
(s)	sólido
(l)	líquido
(g)	gaseoso
(ac)	acuoso (disuelto en agua)
↑	liberación de un gas
↓	precipitación de un sólido
Δ	variación de energía
(c)	crystalino

TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS:

1. De acuerdo a su forma

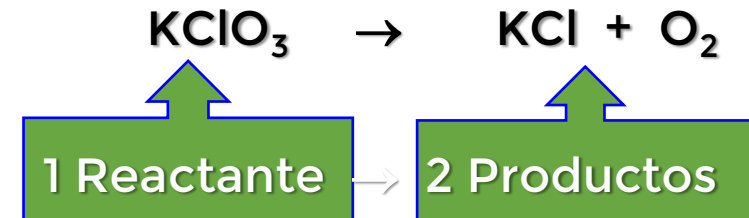
A. REACCIÓN DE ADICIÓN, COMPOSICIÓN O SÍNTESIS

Dos o más reactantes forman un solo producto.



B. REACCIÓN DE DESCOMPOSICIÓN :

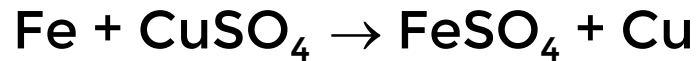
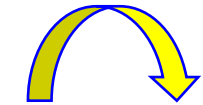
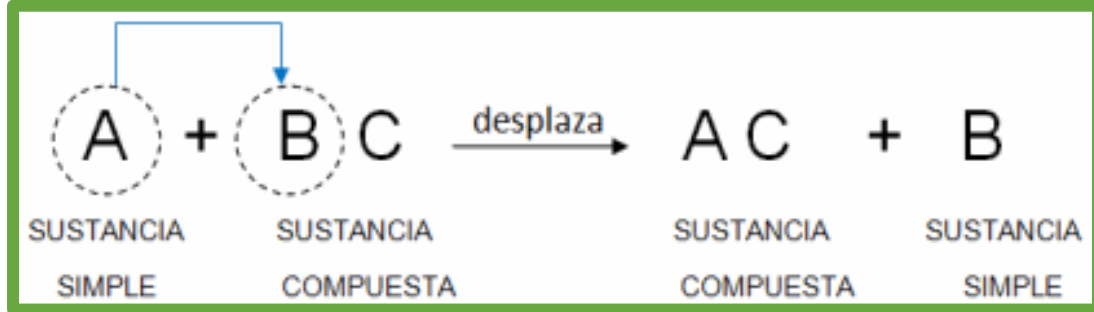
Un solo reactante origina varios productos.





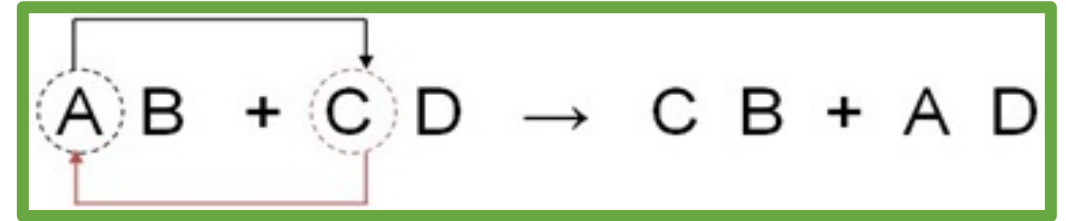
C. REACCIÓN DE SUSTITUCIÓN SIMPLE:

Es cuando un elemento desplaza a otro y lo sustituye.



D. REACCIÓN DE DOBLE SUSTITUCIÓN (METÁTESIS):

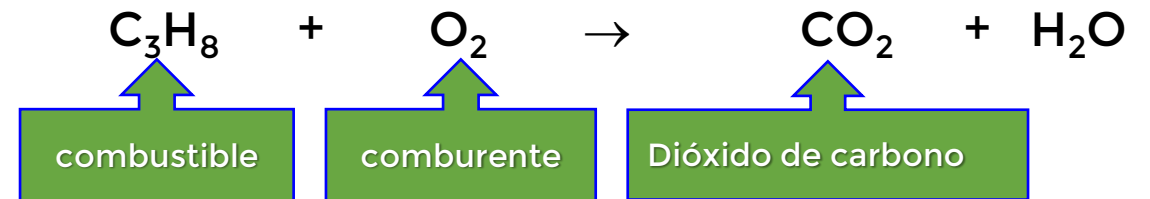
En este caso sucede un intercambio de elementos entre dos compuestos diferentes



2. De acuerdo a su combustión:

A. REACCIÓN DE COMBUSTIÓN COMPLETA:

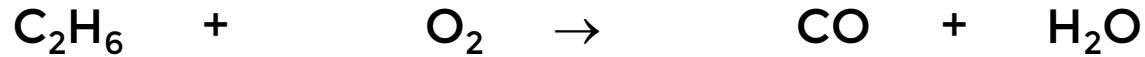
Un combustible se quema al reaccionar con el oxígeno (comburente), produciendo dióxido de carbono y agua





B. REACCIÓN DE COMBUSTIÓN INCOMPLETA:

Al quemar el combustible con el oxígeno se produce monóxido de carbono y agua



↑
combustible

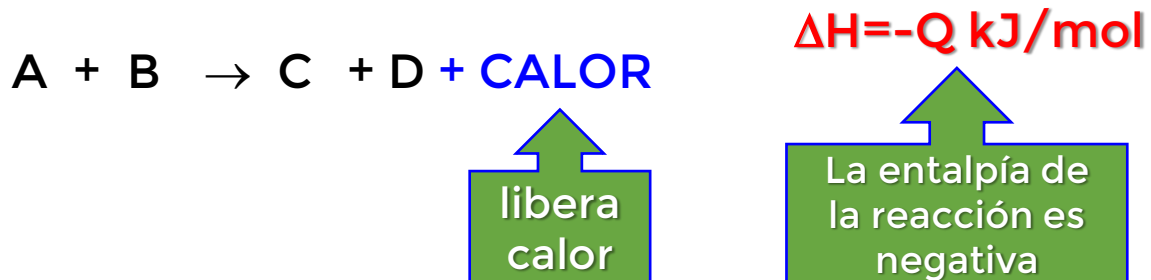
↑
comburente

↑
monóxido de carbono

3. De acuerdo a su energía involucrada:

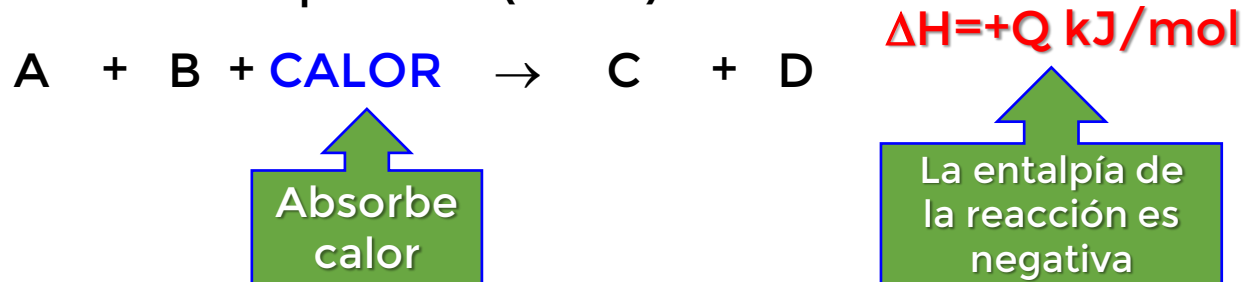
A. REACCIÓN EXOTÉRMICA:

Es aquella reacción que libera calor. Su entalpía de reacción es negativa ($\Delta H < 0$).



B. REACCIÓN ENDOTÉRMICA:

La reacción absorbe calor, su entalpía de reacción es positiva ($\Delta H > 0$).



4. De acuerdo al tipo de reacción:

A. REACCIÓN IRREVERSIBLE:



B. REACCIÓN REVERSIBLE:

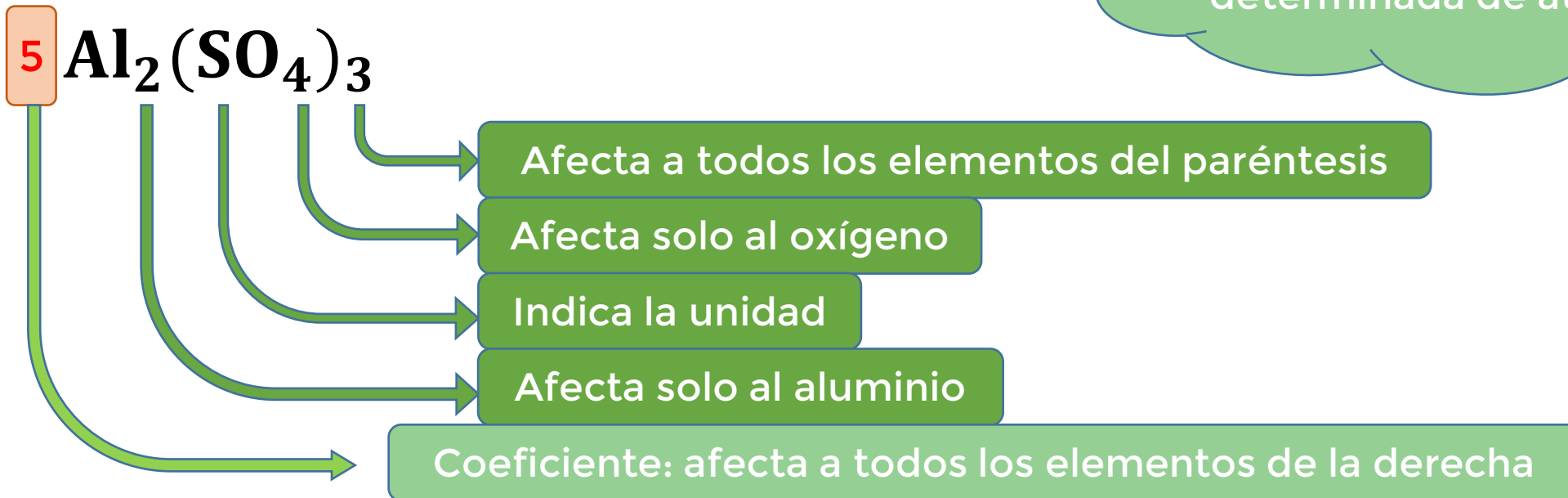




CONSIDERACIONES

- Por ningún motivo se debe modificar las fórmulas o símbolos de las sustancias.

Cada número presente de la ecuación química indica una cantidad determinada de átomos



$$N.^{\circ} \text{ de átomos de aluminio} = 5 \times 2 = 10$$

$$N.^{\circ} \text{ de átomos de azufre} = 5 \times 3 \times 1 = 15$$

$$N.^{\circ} \text{ de átomos de oxígeno} = 5 \times 3 \times 4 = 60$$



BALANCE POR MÉTODO DE TANTEO

- Se recomienda empezar por los elementos metálicos o aquel que se encuentre en menor cantidad de sustancias.
- Dejar al hidrógeno y luego al oxígeno como últimos elementos a balancear.
- Los coeficientes pueden multiplicarse o dividirse por un factor común para lograr los valores mínimos enteros.

Ejm: Balancee :



ESTEQUIOMETRÍ

«La estequiometría es la ciencia que A mide las proporciones cuantitativas o relaciones de masa de los elementos químicos que están implicados (en una reacción química)». También estudia la proporción de los distintos elementos en un compuesto químico y la composición de mezclas químicas.

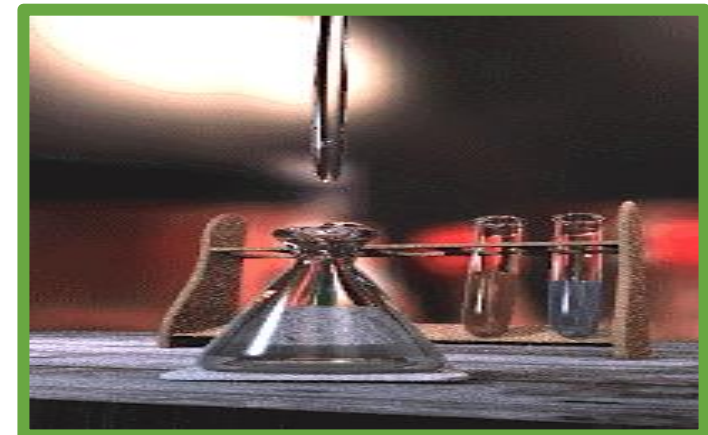
LEYES EXPERIMENTALES DE LA ESTEQUIOMETRÍA:

LEYES PONDERALES (Relacionan masas)

1. Ley de conservación de la masa (Lavoisier)
2. Ley de proporciones definidas (Proust)
3. Ley de proporciones múltiples (Daltón)
4. Ley de proporciones recíprocas (Wentzel – Richter)

LEYES VOLUMÉTRICAS (Relacionan volúmenes)

1. Ley de volúmenes combinados (Gay Lussac)

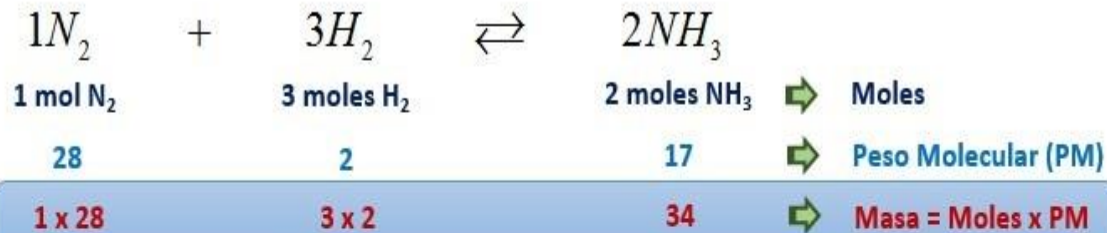




LEYES PONDERALES:

A. LEY DE CONSERVACION DE LA MASA:

Fue enunciada por el químico francés Antoine Lavoisier (1789); que establece: “En toda reacción química la suma de las masas de los reactantes es igual a la suma de las masas de los productos, por lo tanto, la masa no se crea ni se destruye solamente se transforma”.



Según la “Ley de Conservación de Masa”

Masa (reactantes) = Masa (productos)

28 + 6 = 34

Se cumple la ley de conservación de masa

B. LEY DE PROPORCIONES DEFINIDAS:

La ley de las proporciones constantes o ley de las proporciones definidas es una de las [leyes estequiométricas](#), según la cual cuando se combinan dos o más elementos para dar un determinado compuesto, siempre lo hacen en una relación constante de masas

Hidrógeno + Oxígeno → Agua

2g + 16g → 18g

5g + 16g → 18g + 3g de H

2g + 20g → 18g + 4g de O

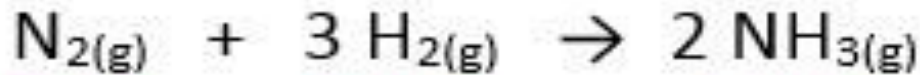
5g + 24g → 27g + 2g de H



LEYES VOLUMÉTRICAS:

A. LEY DE VOLÚMENES COMBINADOS:

Lussac formuló en 1808 la Ley de los volúmenes de combinación que lleva su nombre, la cual puede enunciarse como sigue: en cualquier reacción química los volúmenes de todas las sustancias gaseosas que intervienen en la misma están en una relación de números enteros sencillos



1 mol

3mol

2 mol



Relación de moles

1V

2V

3V



Relación de volumen

10L

20L

30L



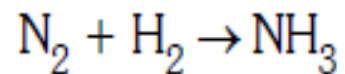
Ejemplos

Entonces la relación de volúmenes será:

$$\frac{V(\text{N}_2)}{1} = \frac{V(\text{H}_2)}{2} = \frac{V(\text{NH}_3)}{3}$$



1. En la siguiente reacción:

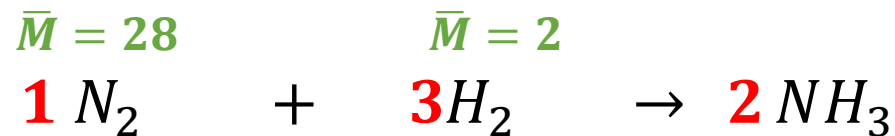


¿qué cantidad de nitrógeno se necesita para combinarse con 12 g de hidrógeno?

Datos: PA(N = 14, H = 1)

- A) 14 g B) 28 g ~~C) 56 g~~
D) 20 g E) 112 g

RESOLUCIÓN:



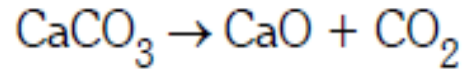
$$\begin{array}{ccc} \mathbf{1(28)g} & & \mathbf{3(2)g} \\ X & \times & 12 \text{ g} \end{array}$$

$$X = \frac{12 \cdot (28)}{6}$$

$$X = 56 \text{ g}$$



2. De acuerdo a la siguiente reacción:



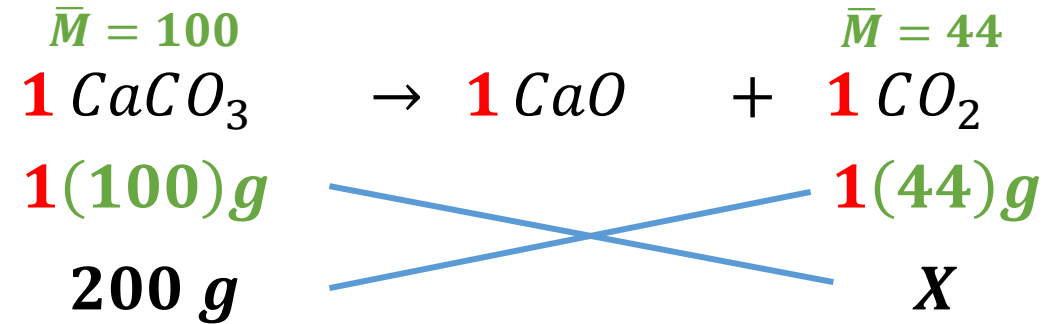
se tiene 200 g de carbonato de calcio, CaCO_3 .

¿Qué cantidad de CO_2 se desprende?

Datos: PA(Ca = 40, C = 12, O = 16)

- A) 44 g ~~B) 88 g~~ C) 22 g
D) 11 g E) 66 g

RESOLUCIÓN:

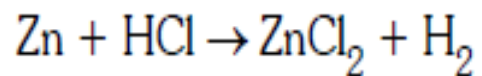


$$X = \frac{200 \cdot (44)}{100}$$

$$X = 88 \text{ g}$$



3. De acuerdo a



al reaccionar 130 g de metal, ¿qué cantidad de gas hidrógeno se desprende?

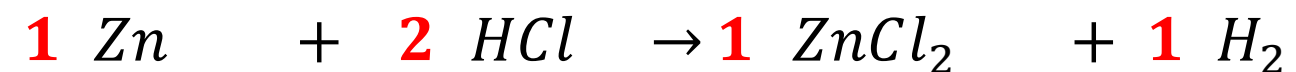
Datos: PA(Zn = 65, H = 1)

- A) 2 g B) 1 g ~~C) 4 g~~
D) 6 g E) 8 g

RESOLUCIÓN:

$P.A. = 65$

$\bar{M} = 2$



$$\begin{array}{ccc} 1(65)g & & 1(2)g \\ 130 g & & X \end{array}$$

$$X = \frac{130 \cdot (2)}{65}$$

$$X = 4 g$$

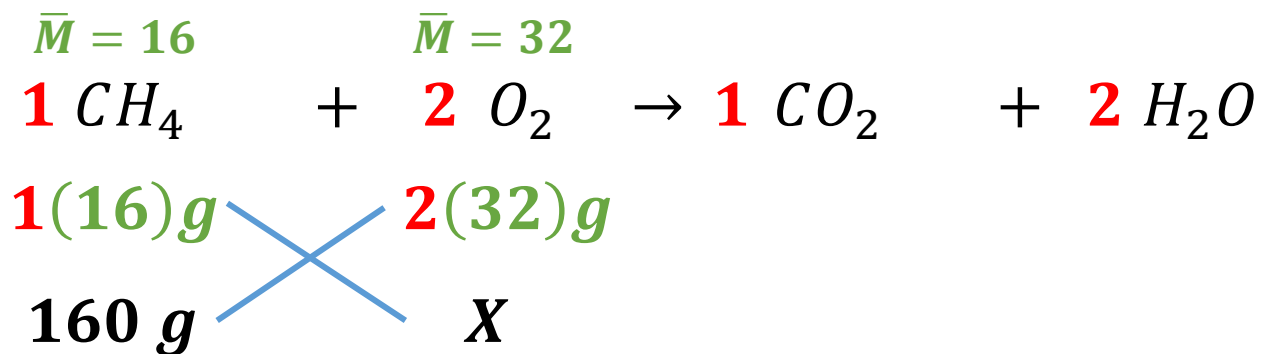


4. ¿Qué peso de oxígeno se requiere para la combustión completa de 160 g de CH_4 ?

Datos: PA(C = 12, H = 1, O = 16)

- A) 64 g ~~B) 640 g~~ C) 320 g
D) 32 g E) 64 g

RESOLUCIÓN:



$$X = \frac{160 \cdot (64)}{16}$$

$$X = 640 \text{ g}$$

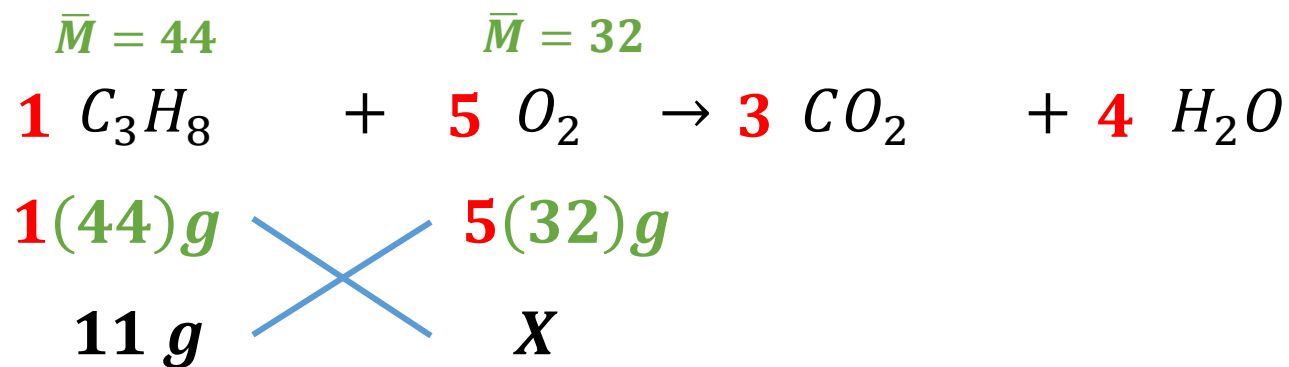


5. ¿Qué peso de oxígeno se requiere para la combustión completa de 11 g de C_3H_8 ?

Datos: PA(C = 12, H = 1, O = 16)

- ~~A) 40 g~~ B) 4 g C) 400 g
D) 320 g E) 360 g

RESOLUCIÓN:



$$X = \frac{11 \cdot (160)}{44}$$

$$X = 40\text{ g}$$

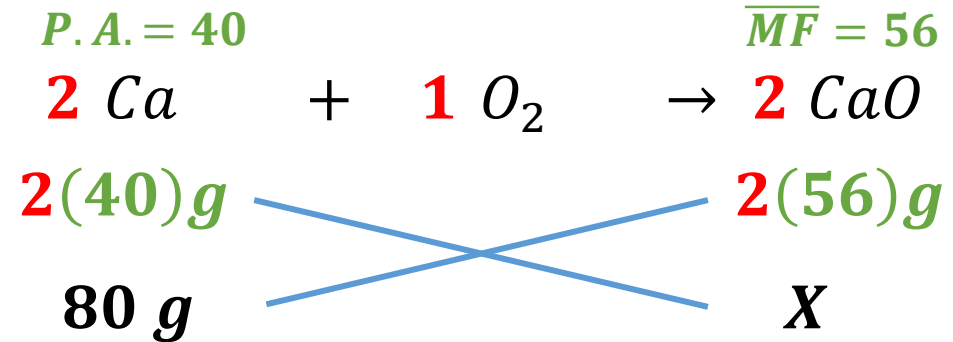


6. ¿Qué peso de óxido de calcio se obtiene de acuerdo a $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$ cuando 80 g de Ca reaccionan con el oxígeno?

Datos: $\text{PA}(\text{Ca} = 40, \text{O} = 16)$

- A) 56 g B) 28 g ~~C) 112 g~~
D) 120 g E) 130 g

RESOLUCIÓN:



$$X = \frac{80 \cdot (112)}{80}$$

$$X = 112 g$$



7. ¿Qué peso de gas oxígeno se desprende de acuerdo a $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$ cuando 245 g de KClO se descomponen?

Datos: PA(K = 39, Cl = 35,5, O = 16)

- A) 32 g ~~B) 96 g~~ C) 64 g
D) 16 g E) 128 g

RESOLUCIÓN:

$$\overline{MF} = 122,5$$

$$\overline{M} = 32$$



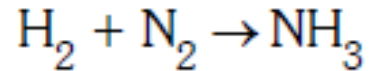
$$\begin{array}{ccc} 2(122,5)g & & 3(32)g \\ 245 g & & X \end{array}$$

$$X = \frac{245 \cdot (96)}{2(122,5)}$$

$$X = 96 g$$



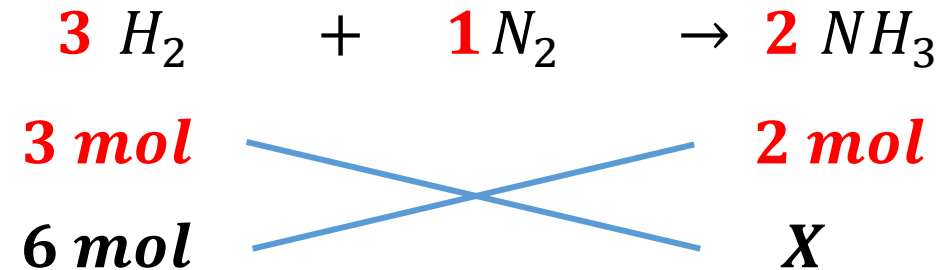
8. Para la obtención del amoníaco de manera industrial se emplea la síntesis de Haber-Bosch. En la siguiente reacción:



se combinan 6 moles de hidrógeno con suficiente cantidad de nitrógeno. ¿Cuántas moles de productos se obtiene?

- A) 3 ~~B) 4~~ C) 6
D) 8 E) 10

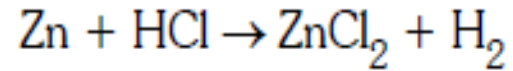
RESOLUCIÓN:



$$X = \frac{6 \cdot (2)}{3}$$

$$X = 4 \text{ mol}$$

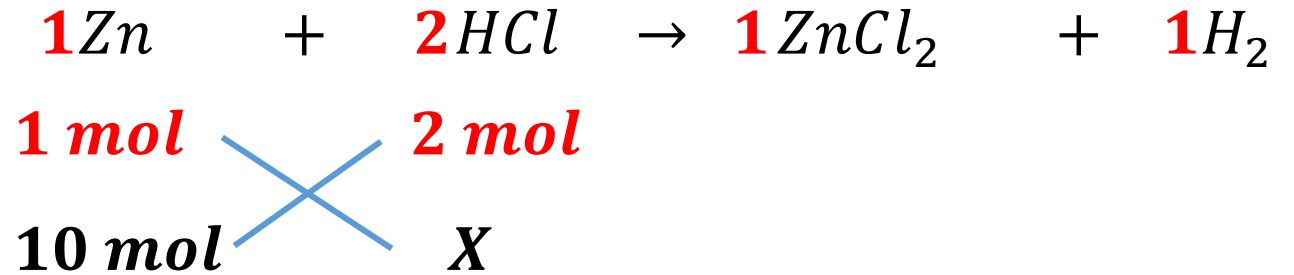
9. En la siguiente reacción:



se combinan 10 moles de Zn. ¿Qué cantidad de ácido (HCl) se requiere para utilizar todo el Zn?

- A) 10 ~~B) 20~~ C) 5
D) 3 E) 50

RESOLUCIÓN:



$$X = \frac{10. (2)}{1}$$

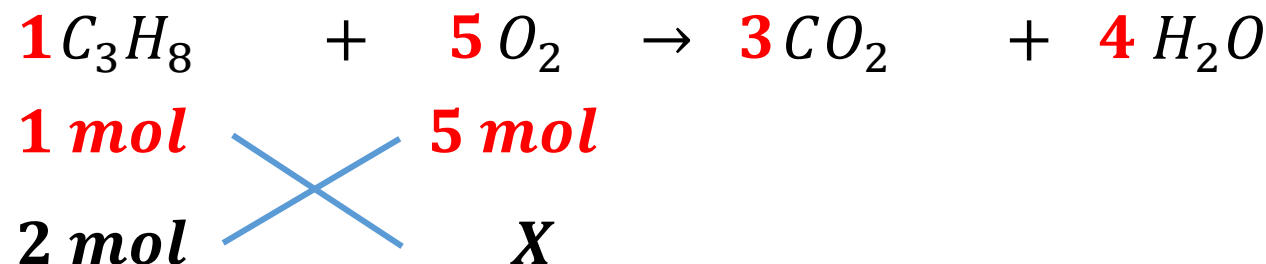
$$X = 20 \text{ mol}$$



10. Algunas reacciones que se dan en los hidrocarburos son las reacciones de combustión, que se dan cuando la sustancia combustible arde en presencia del oxígeno. En combustión completa de 2 moles de propano (C_3H_8), ¿cuántas moles de oxígeno gaseoso se requiere?

- ☒ A) 10 B) 5 C) 15
D) 2,5 E) N. A.

RESOLUCIÓN:



$$X = \frac{2 \cdot (5)}{1}$$

$$X = 10 \text{ mol}$$