

LEYES VOLUMÉTRICAS

Muchos de los elementos y compuestos que participan en las reacciones químicas son gases, y puesto que en un gas es más sencillo medir volúmenes que masas, fue necesario estudiar las **relaciones de volumen en que se combinan los gases**. Uno de los aspectos más relevantes de los gases es que, a pesar de las grandes diferencias en las propiedades químicas que tiene cada uno de ellos, todos los gases tienden a obedecer las leyes de los gases. Las leyes de los gases se refieren a cómo se comportan los gases con respecto a la presión, el volumen, la temperatura y la cantidad.



Estas leyes solo se aplican y son válidas para los gases.

LEY DE GAY-LUSSAC O LEY DE VOLÚMENES DE COMBINACIÓN

Esta ley establece que cuando los gases reaccionan, lo hacen en volúmenes que tienen una relación simple entre sí, y que, al volumen del producto formado, si es gaseoso, mantiene la temperatura y la presión constantes.

Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850)

Ley de combinación de volúmenes Ley de los volúmenes de combinación

La presión y la temperatura son constantes para el gas

Molécula
Dos o más átomos unidos

4 átomos H 2 átomos O 4 átomos H, 2 átomos O

2 L hidrógeno	1 L oxígeno	2 L agua
2 moléculas hidrógeno	1 moléculas oxígeno	2 moléculas agua
2 moles hidrógeno	1 mol oxígeno	2 moles agua

Proporción
2:1:2

Un gas puede estar hecho de partículas, donde estén unidos dos átomos (moléculas diatómicas) → **Avogadro**

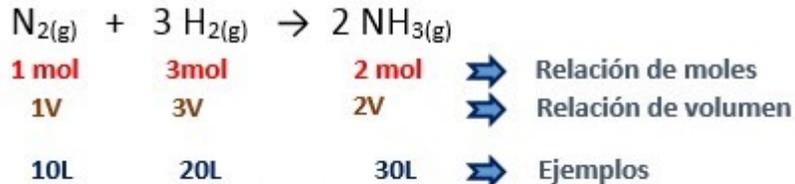
Ley de combinación de volúmenes de Guy-Lussac

"La relación (proporción) de los volúmenes de dos gases cualquiera que reaccionan entre sí (combinan) y sus productos puede ser expresados en números enteros sencillos, al medirlos a presión y temperatura constante"

"Los átomos pueden separarse unos de otros al combinarse"

<https://images.app.goo.gl/UAC8DwYdPhgGobs59>

Ejemplo 1:



Entonces la relación de volúmenes será:

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

Ejemplo 2:

- a) 1 volumen de cloro (g) + 1 volumen de hidrógeno (g) 2 volúmenes de cloruro de hidrógeno (g)

volumen de cloro / volumen de hidrógeno = 1 / 1

- b) 1 volumen de nitrógeno (g) + 3 volúmenes de hidrógeno (g) 2 volúmenes de amoníaco (g)

volumen de nitrógeno / volumen de hidrógeno = 1 / 3

- c) 2 volúmenes de monóxido de carbono + 1 volumen de oxígeno 2 volúmenes de dióxido de carbono

volumen de monóxido de carbono / volumen de oxígeno = 2 / 1

LEY DE LOS VOLÚMENES COMPARATIVOS DE GAY-LUSSAC

Cualquier reacción química entre gases a las mismas condiciones de presión y temperatura, los volúmenes de todos los productos son iguales o menores a los volúmenes de todos los reactivos.

$$\sum \text{volumen de los productos} \leq \sum \text{volumen de los reactivos}$$

Se pueden presentar los siguientes casos:

Ejemplos:

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$	
1V + 1V	2V
2V = 2V	
Igualdad volumen sin cambios	

$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$	
2V + 1V	2V
3V > 2V	
Contracción volumétrica	

$2\text{SO}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	
2V	2V + 1V
2V < 3V	
Expansión volumétrica	

Aplicando esta ley se define la contracción volumétrica (CV) como la disminución en volumen que sufren los reactantes al convertirse en productos.

$$CV = \frac{V_R - V_P}{V_R}$$

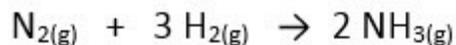
Donde: el subíndice R y P significan reactivos y productos, respectivamente.

En conclusión:

CV > 0 → Contracción volumétrica

CV < 0 → Contracción volumétrica

Ejemplo:



Sumando el Volumen de los reactivos: $1V + 3V = 4V$

Volumen de productos: $2V$

Aplicando la fórmula de CV:

$$CV = \frac{V_R - V_P}{V_R} = \frac{(4V - 2V)}{4V} = \frac{2V}{4V} = \frac{1}{2}$$

El resultado indica que hubo una contracción volumétrica del 50%

Referencias:

Redacción. (s.f.) Ley de los volúmenes de combinación. Ecured. Recuperado de:
https://www.ecured.cu/Ley_de_los_vol%C3%BAmenes_de_combinaci%C3%B3n

Redacción. (s.f.) La materia. Leyes ponderales. Fyquni. Recuperado de:
<https://fyquni.universidadlaboralab.es/wordpress/wp-content/uploads/2011/03/la-materia.pdf>