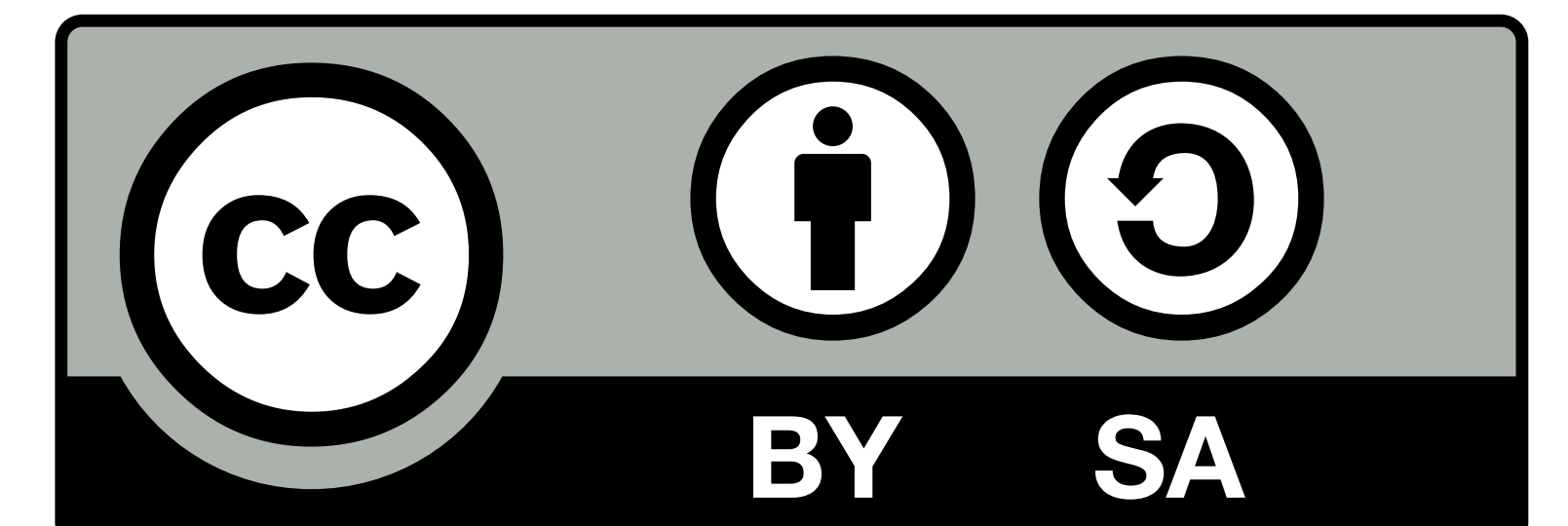


LEYES DE LOS GASES

Rodrigo Alcaraz de la Osa



Ley de Boyle-Mariotte

”A **temperatura constante**, el volumen de una masa fija de gas es inversamente proporcional a la presión que éste ejerce.”

Matemáticamente:

$$pV = \text{constante}$$

o

$$p_1 V_1 = p_2 V_2,$$

donde:

- p_1 es la presión inicial.
- V_1 es el volumen inicial.
- p_2 es la presión final.
- V_2 es el volumen final.

Ejemplo

El volumen del aire en los pulmones de una persona es de 615 mL aproximadamente, a una presión de 1 atm. La inhalación ocurre cuando la presión de los pulmones desciende a 0.989 atm. ¿A qué volumen se expanden los pulmones?

Solución

No nos lo dicen explícitamente pero tenemos que suponer que la **temperatura** permanece **constante**, por lo que debemos aplicar la ley de **Boyle-Mariotte**:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2,$$

donde $p_1 = 1 \text{ atm}$, $V_1 = 615 \text{ mL}$, $p_2 = 0.989 \text{ atm}$ y V_2 es lo que nos piden.

Despejamos V_2 :

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 615 \text{ mL}}{0.989 \text{ atm}} = 621.8 \text{ mL}$$

Ley de Charles

”Para una cierta cantidad de gas a **presión constante**, su volumen es directamente proporcional a su temperatura.”

Matemáticamente:

$$\frac{V}{T} = \text{constante}$$

o

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2},$$

donde:

- V_1 es el volumen inicial.
- T_1 es la temperatura inicial (¡en K!).
- V_2 es el volumen final.
- T_2 es la temperatura final (¡en K!).

Ejemplo

Si cierta masa de gas, a presión constante, llena un recipiente de 20 L de capacidad a la temperatura de 124 °C, ¿qué temperatura alcanzará la misma cantidad de gas a presión constante, si el volumen aumenta a 30 L?

Solución

Nos dicen explícitamente que la **presión** permanece **constante**, por lo que aplicamos la ley de **Charles**:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2},$$

donde $V_1 = 20 \text{ L}$, $T_1 = 124 \text{ °C} = 397 \text{ K}$, $V_2 = 30 \text{ L}$ y T_2 es lo que nos piden.

Despejamos T_2 :

$$T_2 = T_1 \cdot \frac{V_2}{V_1} = 397 \text{ K} \cdot \frac{30 \text{ L}}{20 \text{ L}} = 595.5 \text{ K} = 322.5 \text{ °C}$$

Ley de Gay-Lussac

”La presión que ejerce un **volumen fijo** de gas es directamente proporcional a su temperatura.”

Matemáticamente:

$$\frac{p}{T} = \text{constante}$$

o

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2},$$

donde:

- p_1 es la presión inicial.
- T_1 es la temperatura inicial (¡en K!).
- p_2 es la presión final.
- T_2 es la temperatura final (¡en K!).

Ejemplo

Es peligroso que los envases de aerosoles se expongan al calor. Si una lata de fijador para el cabello a una presión de 4 atm y a una temperatura ambiente de 27 °C se arroja al fuego y el envase alcanza los 402 °C, ¿cuál será su nueva presión?

Solución

Suponemos que el envase mantiene su **volumen fijo**, por lo que aplicamos la ley de **Gay-Lussac**:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2},$$

donde $p_1 = 4 \text{ atm}$, $T_1 = 27 \text{ °C} = 300 \text{ K}$, $T_2 = 402 \text{ °C} = 675 \text{ K}$ y p_2 es lo que nos piden.

Despejamos p_2 :

$$p_2 = T_2 \cdot \frac{p_1}{T_1} = 675 \text{ K} \cdot \frac{4 \text{ atm}}{300 \text{ K}} = 9 \text{ atm}$$