



# Guía de Estudio: Termodinámica

Ecuaciones de estado, leyes de los gases y propiedades de los sistemas.



# Ley Cero de la Termodinámica

La transferencia de energía ocurre hasta alcanzar el equilibrio térmico.



# Ecuación de Estado: Dos Perspectivas

Macroscópico - Termodinámica



Cant. de moles

$$PV = nRT$$

Microscópico - Mec. Estadística



Número de partículas

$$PV = Nk_B T$$

# Las Constantes del Universo Gaseoso



## El Mol

Es la unidad que mide la cantidad de sustancia.

$1 \text{ mol} = 6.02214076 \times 10^{23}$   
**entidades elementales.**  
(Número de Avogadro,  $N_A$ )



## Constante R

Constante universal de los gases ideales.

$$R = 8.3144626 \dots \left[ \frac{J}{\text{mol} \cdot K} \right]$$

## El Puente Matemático

$$K_B = R/N_A$$

$K_B$ : Constante de Boltzmann

# La Ley General

(Para una cantidad constante de gas)



Esta relación es la llave maestra. De aquí nacen todas las leyes empíricas.



Tenemos un mismo tipo de gas donde  $n_1 = n_2 = n$ .

$$P_1V_1 = n_1RT_1$$

$$P_2V_2 = n_2RT_2$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

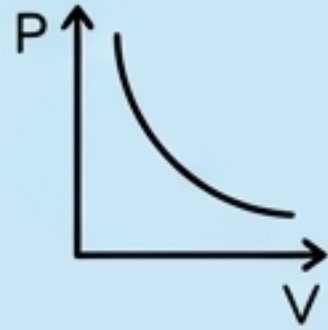
# Matriz de Leyes Empíricas

## Ley de Boyle-Mariotte



Proceso Isotérmico  
(T constante)

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

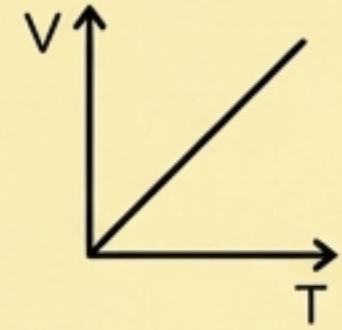


## Ley de Charles



Proceso Isobárico  
(P constante)

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

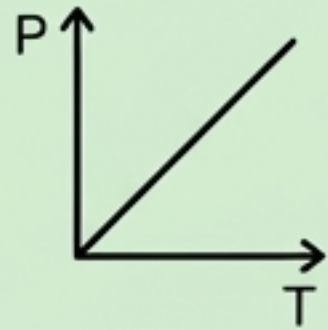


## Ley de Gay-Lussac



Proceso Isócoro  
(V constante)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



## Principio de Avogadro



T y P dadas y  
constantes

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

El volumen de 1 mol de gas ideal a T y P dadas, siempre será el mismo.

# El Truco de Memorización

Elimina la variable constante de la ecuación general para obtener la ley específica.

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

(Ley de Boyle)

Tacha la T  
(Isotérmico)

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

Tacha la P  
(Isobárico)

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

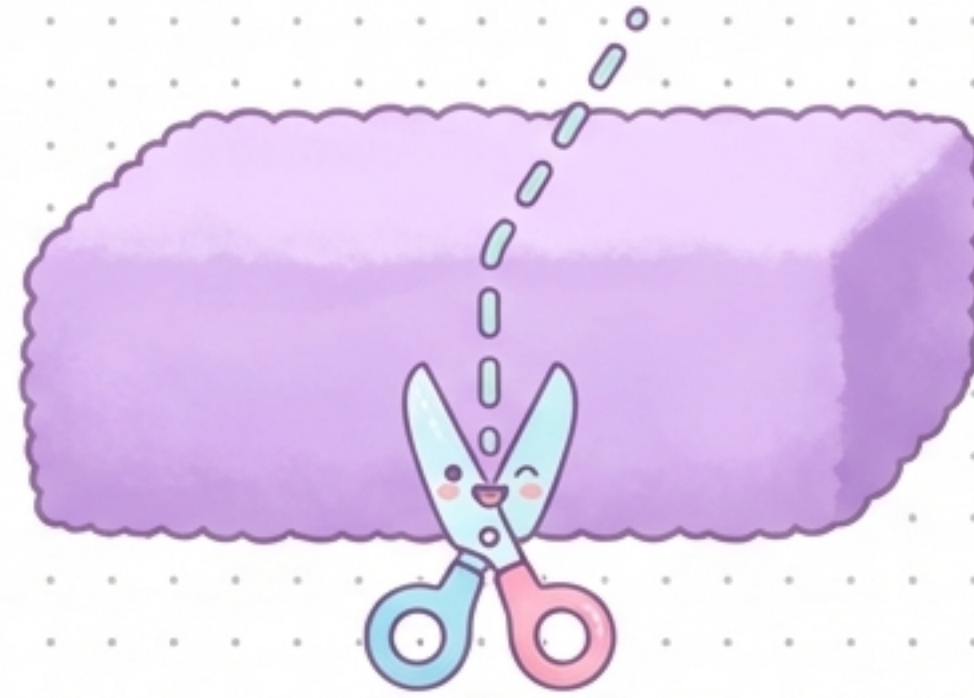
(Ley de Charles)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

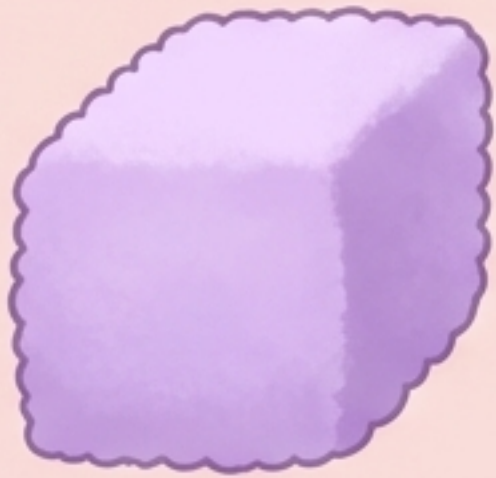
(Ley de Gay-Lussac)

Tacha la V  
(Isócoro)

# Propiedades del Sistema: Extensivas vs. Intensivas



## Cantidades Extensivas

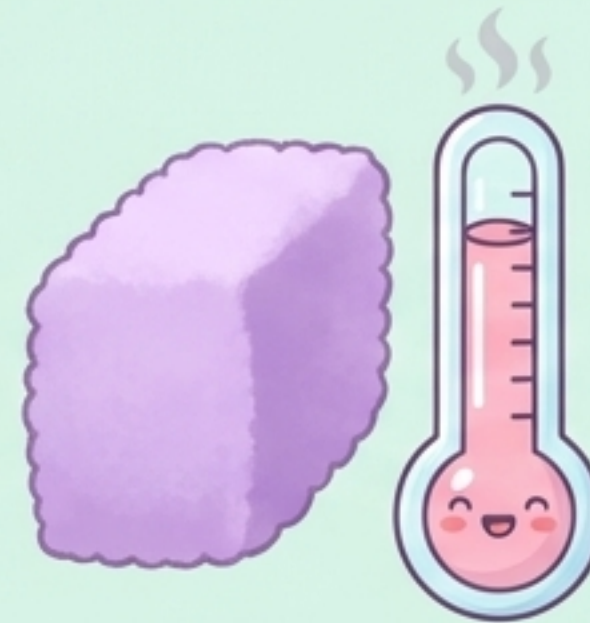


- Son aditivas.
- Dependen del número de partículas (N).
- Miden el espacio o la cantidad.

Ejemplo: V se convierte en V/2

Variables: U, E, V, N, S

## Cantidades Intensivas



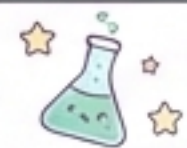
- No son aditivas.
- Son independientes de la masa o tamaño.

Ejemplo: T se mantiene como T

Variables: T, P,  $\mu$



Extensiva  $\div$  N = Intensiva (Ejemplo:  $V / N = v$ )



# Definiendo el Sistema Ideal

## El Sistema Ideal



Sistema Aislado  
=  
Sistema Ideal

Energía Total = Energía Interna (U)

## Calor vs. Temperatura

Calor (Q)



Es un tipo de energía en tránsito.

Temperatura (T)



Es la medida. Mide la cantidad de energía que hay en el sistema (su capacidad de movimiento).