



Materiales Educativos GRATIS

QUIMICA

QUINTO

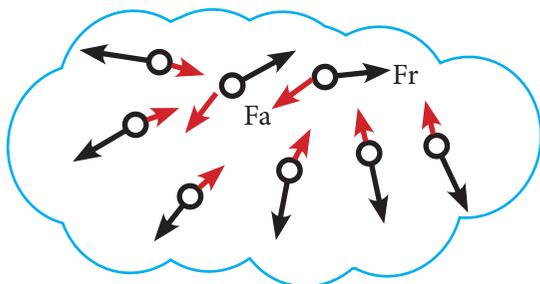
ESTADO GASEOSO

MARCO TEÓRICO:

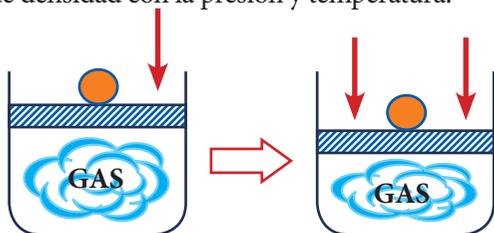
Se denomina gas al estado de agregación de la materia en el cual, bajo ciertas ciertas condiciones de temperatura y presión, sus moléculas interactúan solo débilmente entre sí.

1. Propiedades de los gases:

Las fuerzas de repulsión molecular (F_r) son mayores que las de atracción (F_a) lo que hace que el gas se expanda y ocupe todo el volumen disponible del recipiente donde está contenido.

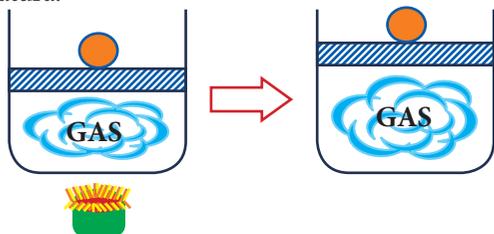


- **Compresibilidad:** Los gases son fluidos altamente compresibles, que experimentan grandes cambios de densidad con la presión y temperatura.

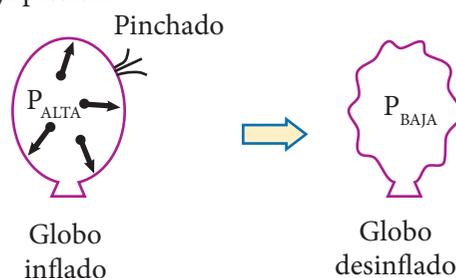


«A mayor presión, menor volumen»

- **Expansibilidad:** Los gases adoptan la forma y el volumen del recipiente que los contiene por la alta energía cinética, debido a un aumento de la temperatura.



- **Efusión:** La efusibilidad de un gas consiste en atravesar agujeros pequeños, cambiando de una alta a baja presión.



Sus moléculas poseen energía cinética, ya que viajan a velocidad constante, poseen fuerzas elásticas y pueden chocar contra las paredes del recipiente.

2. Parámetros: unidades

P: Presión : $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$
Absoluta $1 \text{ KPa} = 1000 \text{ Pa}$

V: Volumen : $1 \text{ l} = 1000 \text{ ml} = 1000 \text{ cm}^3$
 $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$

T: Temperatura : $\text{K} = ^\circ\text{C} + 273$
Absoluta $\text{R} = ^\circ\text{F} + 460$

Los parámetros anteriores son conocidos como variables de estado, ya que alteran las características físicas de los gases.

3. Concepto de gas ideal o perfecto

Es un gas hipotético que cumple con las leyes de Boyle, Charles y Gay Lussac.

Las características para un gas ideal son:

- Baja presión
- Elevada (alta) temperatura
- Elevada energía cinética entre sus moléculas
- Las fuerzas intermoleculares de repulsión y atracción son nulas
- El volumen de cada una de sus moléculas es igual a cero
- Los choques moleculares son elásticos

4. Ecuación universal de los gases ideales (Clausius-Clapeyron)

Se denomina también ecuación de estados de los gases ideales, porque nos permite tener una relación de variables de estado.

$$P \cdot V = R \cdot T \cdot n$$

Donde:

P: presión : (atm, mmHg, kPa)

V: volumen : (ℓ , $m\ell$, m^3)

T: temperatura : ($K = ^\circ C + 273$)

n: número de mol = $\frac{\text{masa (gramos)}}{\bar{M}}$

R: constante universal de los gases ideales (Regnault)

valores de R	0,082	$\frac{\ell \times \text{atm}}{\text{mol} \times K}$	→ (atm)
	62,4	$\frac{\ell \times \text{mmHg}}{\text{mol} \times K}$	→ (mmHg)
	8,3	$\frac{\ell \times \text{KPa}}{\text{mol} \times K}$	→ (KPa)

4.1 Fórmula para calcular la densidad de un gas ideal

Partiendo de lo siguiente:

$P \cdot V = R \cdot T \cdot n$reemplazar en «n»

Tenemos: $P \cdot V = R \cdot T \cdot \frac{m}{\bar{M}}$

Despejamos: $\frac{P \cdot \bar{M}}{R \cdot T} = \frac{m}{V} = D$

$\therefore D_{\text{GAS}} = \frac{P \cdot \bar{M}}{R \cdot T}$

4.2 Fórmula para calcular la masa molecular de un gas

$$\bar{M} = \frac{R \cdot T \cdot m}{P \cdot V}$$

5. Gas a condiciones normales (CN)

Un gas se encuentra a condiciones normales (CN) bajo estos parámetros:

P: 1atm = 760 mmHg = 101,3 kPa

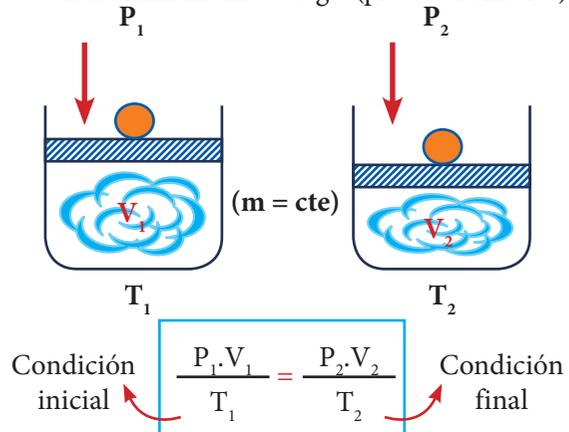
T: 0° C = 273 K

$$1 \text{ mol Gas (CN)} \rightarrow 22,4 \ell$$

Llamado también volumen molar (V_m)

6. Ecuación general gases ideales

- Las condiciones de un gas (P, V, T), en un momento dado, pueden cambiar debido a que no son estáticas.
- La ecuación general relaciona los cambios que sufren un misma masa de gas (proceso isomásico).



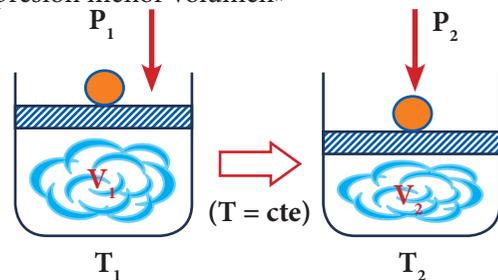
7. Procesos restringidos

En todo proceso gaseoso, aparte de la masa que es invariable, también se puede dar el caso que otra variable sea constante, para lo cual se deben dar los siguientes procesos:

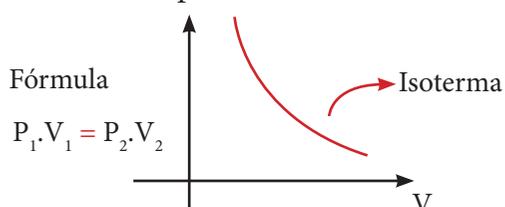
7.1 Proceso isotérmico (T = cte)

Ley de Boyle-Marriotte:

«En todo proceso gaseoso, si se mantiene constante la temperatura; entonces, a mayor presión menor volumen»



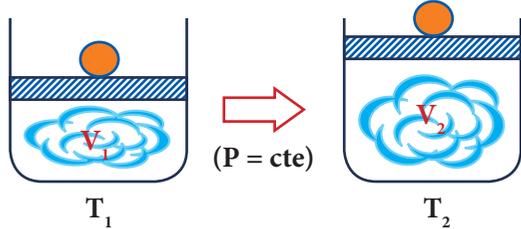
Gráficamente:



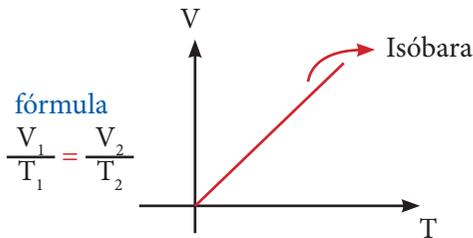
7.2 Proceso isobárico (P = cte)

Ley de Charles

«En todo proceso gaseoso, si se mantiene constante la presión; entonces, a mayor temperatura, mayor volumen»



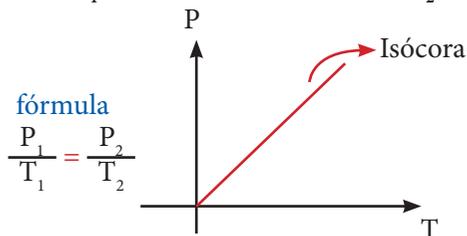
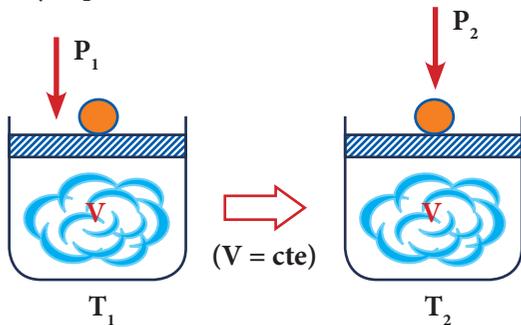
Gráficamente:



7.3 Proceso isocórico (V = cte)

Ley de Gay-Lussac

«En todo proceso gaseoso, si se mantiene constante el volumen; entonces, a mayor temperatura, mayor presión.»

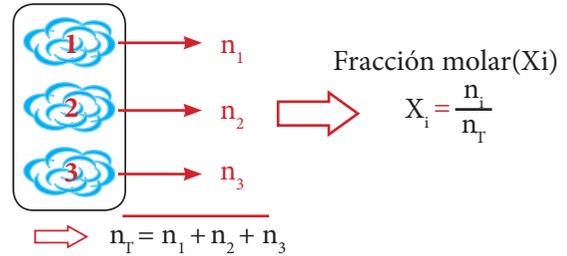


Casos especiales:

1. Si la masa no es constante y varía; entonces, la fórmula es:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1 m_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2 m_2}$$

2. Para mezcla de gases, tenemos:



$$\therefore X_1 = \frac{n_1}{n_T}; X_2 = \frac{n_2}{n_T}; X_3 = \frac{n_3}{n_T}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 = 1$$

Presión parcial de un gas (P_i)

$$P_i = X_i \cdot P_T$$

$$P_2 = X_2 \cdot P_T$$

$$P_3 = X_3 \cdot P_T$$

$$\Rightarrow P_T = P_1 + P_2 + P_3$$

Volumen parcial de un gas (V_i)

$$V_i = X_i \cdot V_T$$

$$V_2 = X_2 \cdot V_T$$

$$V_3 = X_3 \cdot V_T$$

$$\Rightarrow V_T = V_1 + V_2 + V_3$$

Peso molecular de una mezcla gaseosa. (\bar{M}_T)

Como: $m_T = m_A + m_B \dots (1)$

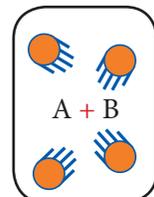
$$n = \frac{m}{\bar{M}} \rightarrow m = n \cdot \bar{M} \dots (2)$$

(2) en (1)

$$n_T \cdot \bar{M}_T = n_A \cdot \bar{M}_A + n_B \cdot \bar{M}_B$$

$$\bar{M}_T = \frac{n_A}{n_T} \cdot \bar{M}_A + \frac{n_B}{n_T} \cdot \bar{M}_B$$

$$\bar{M}_T = X_A \cdot \bar{M}_A + X_B \cdot \bar{M}_B$$



Trabajando en clase

1. Cuando un gas se traslada de un lugar a otro por medio del aire, se denomina:

a) Compresibilidad
b) Expansibilidad
c) Elasticidad
d) Difusibilidad
e) Efusibilidad

Resolución:

Cuando un gas se traslada de un lugar a otro, se denomina difusibilidad.

Rpta.: d

2. Cuando un gas se encuentra sometido a altas temperaturas y su presión se mantiene constante; ¿qué pasa con su volumen?

a) Aumenta
b) Disminuye
c) No pasa nada
d) Explota
e) Se convierte en líquido

3. Halla el número mol de CO medidos a condiciones normales que ocuparán un volumen de 336 litros.

(UNALM 2007 – II)

a) 1,5 mol
b) 10 mol
c) 12 mol
d) 15 mol
e) 30 mol

4. En un proceso isotérmico, un gas varía su presión de 2 a 4 atm. ¿Cuál es el volumen final si el inicial es 16 litros?

a) 8 l
b) 4 l
c) 16 l
d) 32 l
e) 2 l

5. Diez litros de oxígeno se encuentran a 273 °C y 3 atm de presión. Si la temperatura varía hasta 0 °C y la presión hasta 1 atm, calcula el volumen final.

(UNMSM 2007 – II)

a) 3 l
b) 2 l
c) 1,5 l
d) 15 l
e) 30 l

Resolución:

Tenemos los siguientes datos:

$$V_1 = 10 \text{ l}$$

$$V_2 = x$$

$$T_1 = 273 + 273 = 546 \text{ K}$$

$$T_2 = 273 \text{ K}$$

$$P_1 = 3 \text{ atm}$$

$$P_2 = 1 \text{ atm}$$

Aplicando la fórmula de la ecuación general; tenemos:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{(3)(10)}{546} = \frac{(1)(V_2)}{273}$$

$$\therefore V_2 = 15 \text{ l}$$

Rpta.: d

6. En un tanque de acero se encuentran 30 litros de gas helio a 27 °C y 2 atm de presión. Si se traslada todo el gas a otro tanque a 127 °C y 4 atm de presión, ¿qué volumen ocuparía?

a) 15 l
b) 4 l
c) 5 l
d) 10 l
e) 20 l

7. En un balón de 50 ml, herméticamente cerrado, se colocó un gas ideal; luego, se incrementó la temperatura absoluta del gas en 100% ¿En qué porcentaje se incrementará la presión?

a) 0%
b) 50%
c) 200%
d) 25%
e) 100%

8. Calcula la presión (en atmósferas) de 160 gramos de gas metano (CH_4) contenidos en un recipiente de 2 litros, a temperatura de 27 °C.

(Dato: $R = 0,082 \text{ l} \times \text{atm/mol} \times \text{K}$)

(UNMSM 2006 – II)

a) 121
b) 120
c) 125
d) 118
e) 123

Resolución: Teniendo los siguientes datos:

$$\begin{aligned}
 P &= x & V &= 2l \\
 M &= 16 \text{ Og} & T &= 27 + 273 = 300\text{K} \\
 \overline{M}(\text{CH}_4) &= 16 & R &= 0,082 \ell \times \text{atm/mol} \times \text{K} \\
 \text{Aplicando:} & & P \cdot V &= R \cdot T \cdot n
 \end{aligned}$$

$$(P) \cdot (2) = \left(\frac{82}{1000}\right) (300) \left(\frac{160}{16}\right)$$

$$\therefore P = 123 \text{ atm.}$$

Rpta.: e

9. Calcula la presión (en atmósferas) de 440 gramos de dióxido de carbono (CO_2) contenidos en un recipiente de 4 litros, a una temperatura de 127°C .

(Dato: $R = 0,082 \ell \times \text{atm/mol} \times \text{K}$)

- a) 41
b) 82
c) 8,2
d) 4,1
e) 10

10. El volumen de 280 gramos de gas etano (C_2H_4) a condiciones normales es:

(UNMSM 2009 - II)

- a) 3,2 l b) 1,2 l
c) 22,4 l d) 2,24 l
e) 224 l

11. ¿Cuántos gramos de CO hay en un recipiente de 1,64 litros de capacidad, que contiene gas CO a la temperatura de 7°C y 2 atm de presión?

(Dato: $R = 0,082 \ell \times \text{atm/mol} \times \text{K}$)

(UNMSM 2008 - I)

- a) 2 b) 1/4 c) 7
d) 4 e) 1/2

12. Un gas aumenta su presión en 20% mientras que en su volumen disminuye en 40%. Si la temperatura inicial es de 27°C , ¿cuál es su temperatura final?

- a) 127°C b) -27°C
c) -57°C d) 73°C
e) -73°C

Resolución: Teniendo en cuenta los siguientes

Datos:

$$P_1 = 100 \% \qquad P_2 = 120 \%$$

$$V_1 = 100 \% \qquad V_2 = 60 \%$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300\text{K} \qquad T_2 = X$$

$$\text{Aplicando:} \qquad P_1 \cdot V_1 / T_1 = P_2 \cdot V_2 / T_2$$

$$\frac{(100)(100)}{300} = \frac{(120)(60)}{X}$$

$$\therefore X = (3) (12) (6) = 216 \text{ K}$$

$$\text{Convertido a } ^\circ\text{C} = 216 - 273 = -57^\circ\text{C}$$

Rpta.: c

13. Un gas aumenta su temperatura en 30% y su volumen en 10%. Si la presión inicial es de 5 atm, calcular la presión final.

- a) 5,9 atm
b) 4,9 atm
c) 6,9 atm
d) 3,9 atm
e) 1,9 atm

14. ¿Qué presión en atm ejerce el $\text{NO}_2(\text{g})$ cuando su densidad es $1,25\text{g}/\ell$ a 187°C ?

(Dato: $R = 0,082 \ell \times \text{atm/mol} \times \text{K}$)

- a) 0,1
b) 10,25
c) 1,03
d) 102,50
e) 0,01

15. Una cierta cantidad de N_2 , se encuentra almacenada en un tanque sellado de 20,5 litros a una presión de 2 atm y a la temperatura de 250 K.

Calcula la masa del N_2 .

(Datos: $\text{PF}(\text{N}_2) = 28 \text{ g/mol}$; $R = 0,082 \ell \times \text{atm/mol} \times \text{K}$)

- a) 28 g
b) 56 g
c) 14 g
d) 36 g
e) 70 g