



ce
pre
UNI

Química

ESTADO GASEOSO I

CICLO
Preuniversitario

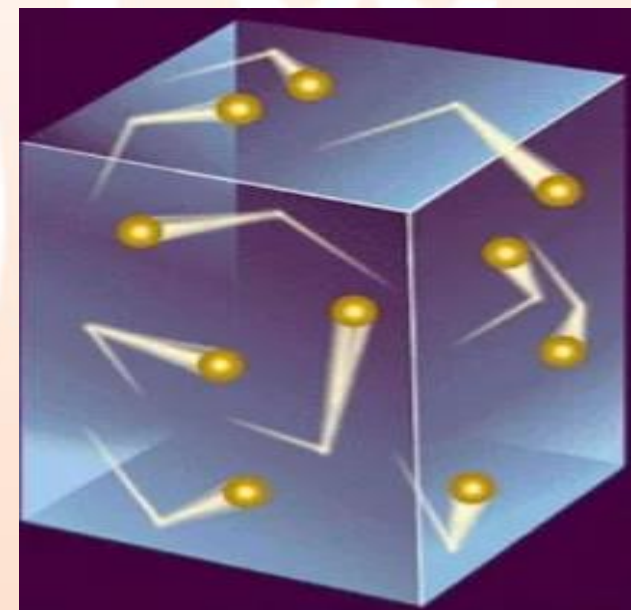
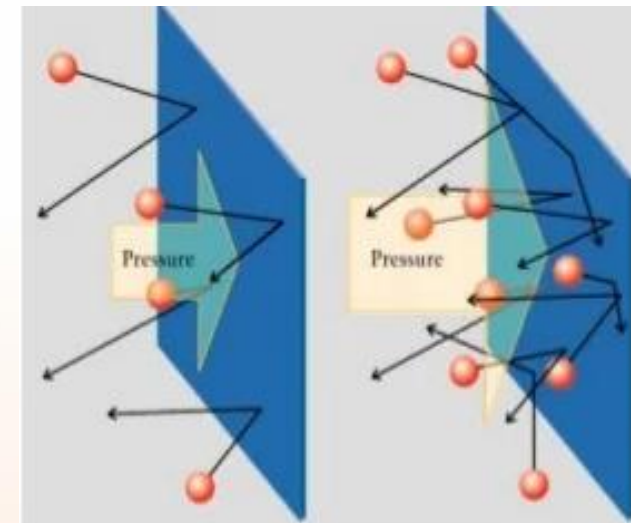
2024-I



GAS IDEAL

- Según la teoría cinético molecular, las partículas o moléculas de este gas son de masa puntual, con trayectoria rectilínea en todas las direcciones.
- Las fuerzas intermoleculares son despreciables y sus choques son elásticos; no hay pérdidas de energía cinética promedio.
- El volumen ocupado por el gas es el volumen del recipiente.
- Su modelo matemático es sencillo:

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



Características de los gases ideales

- Su presión absoluta es directamente proporcional al número de choques con las paredes del recipiente que los contiene.
- Las fuerzas de cohesión o intermoleculares son nulas.
- La energía cinética promedio es proporcional a la temperatura absoluta.
- Un gas real se comporta idealmente a bajas presiones y altas temperaturas.



PREGUNTA 01

Respecto a las características de los gases ideales, indique las proposiciones que son correctas.

- I. Las moléculas de un gas pueden considerarse como “puntos”, es decir, poseen masa, pero tienen un volumen insignificante.
- II. Las moléculas de los gases ejercen entre sí fuerzas de atracción o de repulsión.
- III. Las moléculas de los gases están en continuo movimiento en dirección aleatoria y con frecuencia chocan unas contra otras.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) II y III
- E) I y III

Rpta: E

PREGUNTA 02

Indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o Falsa (F):

- I. Un gas está compuesto de moléculas que están separadas por distancias mucho mayores que sus propias dimensiones.
- II. Las colisiones entre las moléculas son perfectamente elásticas, o sea, la energía se transfiere de una molécula a otra por efecto de las colisiones.
- III. Para un conjunto de moléculas que están a temperatura constante, la energía total permanece constante.

A) VFV

B) FVF

C) VVF

D) VVV

E) VVF

Rpta: D

LEYES EMPÍRICAS DE LOS GASES IDEALES

Las leyes empíricas de los gases ideales son aquellas que se han originado directamente de la experimentación con gases reales, sometidos a condiciones controladas o restrictivas para una cantidad (moles) constante de gas.

Parámetro constante	Tipo de Proceso	Ley
T	Isotérmico	Boyle-Mariotte
P	Isobárico	Charles
V	Isócoro	Gay Lussac

LEY DE BOYLE - MARIOTTE (1662)

A temperatura constante, el volumen de una cantidad fija de gas (masa) es inversamente proporcional a la presión absoluta.

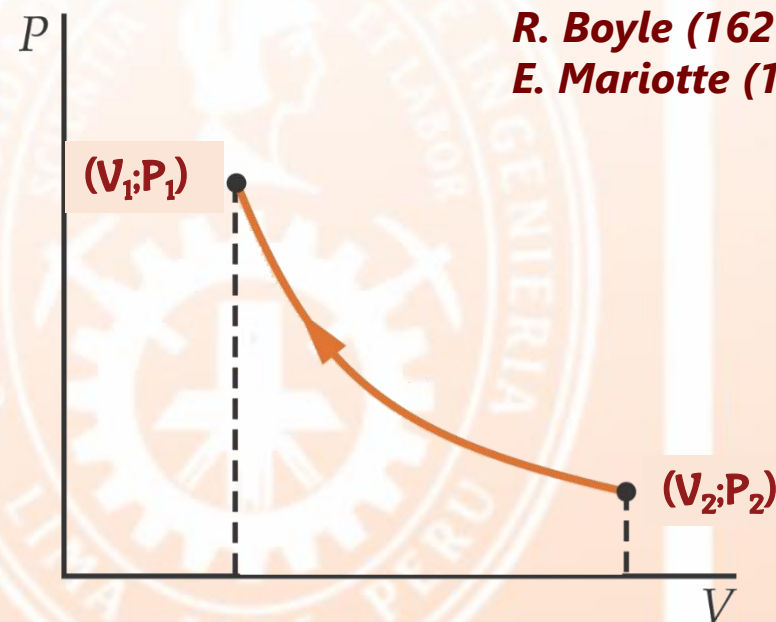


R. Boyle (1627-1691)- Irlanda
E. Mariotte (1630-1684)- Francia

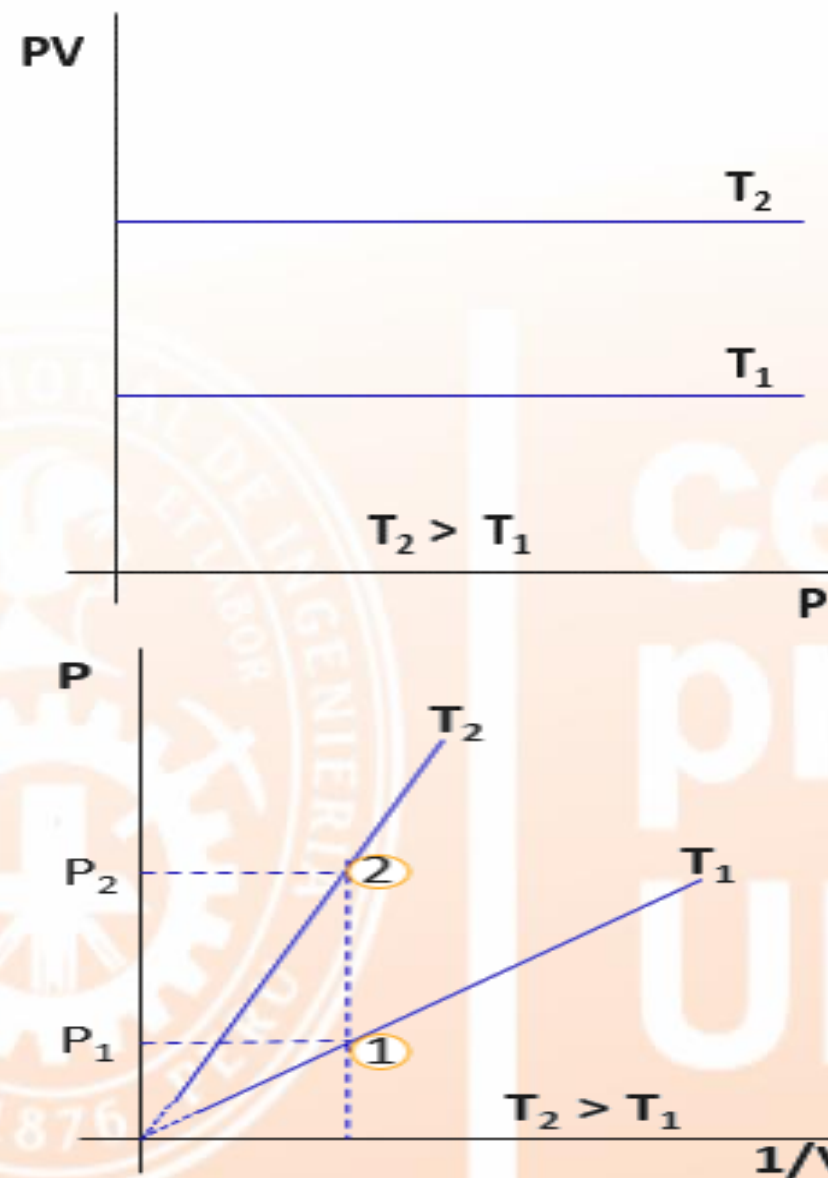
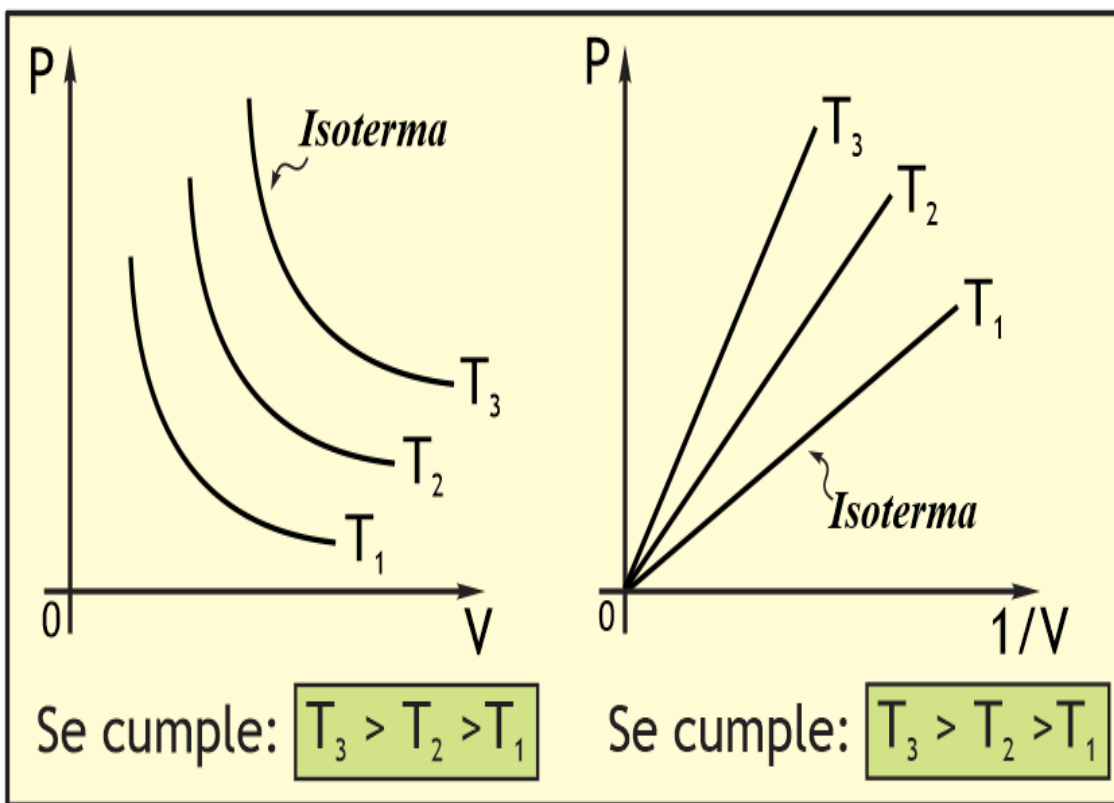
$V \propto 1/P$ (m y T son constantes)



$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



¿Cuál es la relación entre T_1 y T_2 ?



PREGUNTA 03

Para un tanque rígido que contiene cierto gas a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en el cual la temperatura aumenta en $75\text{ }^{\circ}\text{C}$. Indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o Falsa (F).

- I. El proceso cumple la ley de Boyle y Mariotte.
- II. La presión del gas se ha incrementado en $25,1\%$.
- III. Si la presión del gas a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ es 2 atmósferas, en el proceso ha variado en 0,8 atmósferas.

- A) FVF
- B) VVF
- C) FFF
- D) FVV
- E) VVV

Rpta: A

LEY DE CHARLES (1787)

A presión constante, el volumen de una masa fija de gas es directamente proporcional a la temperatura absoluta.



J. Charles (1746-1823)- Francia

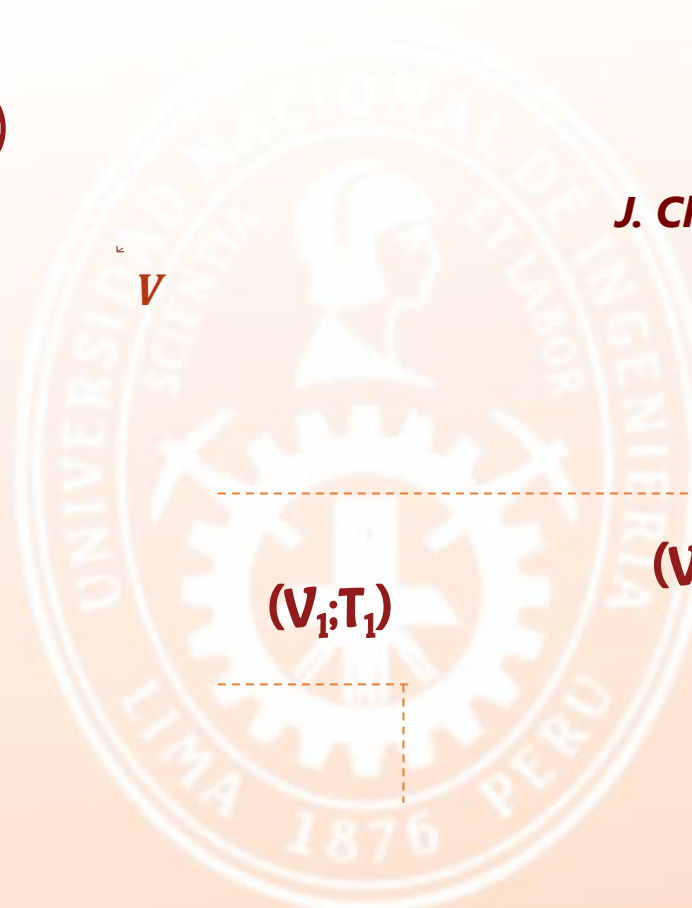
$V \propto T$ (m y P son constantes)



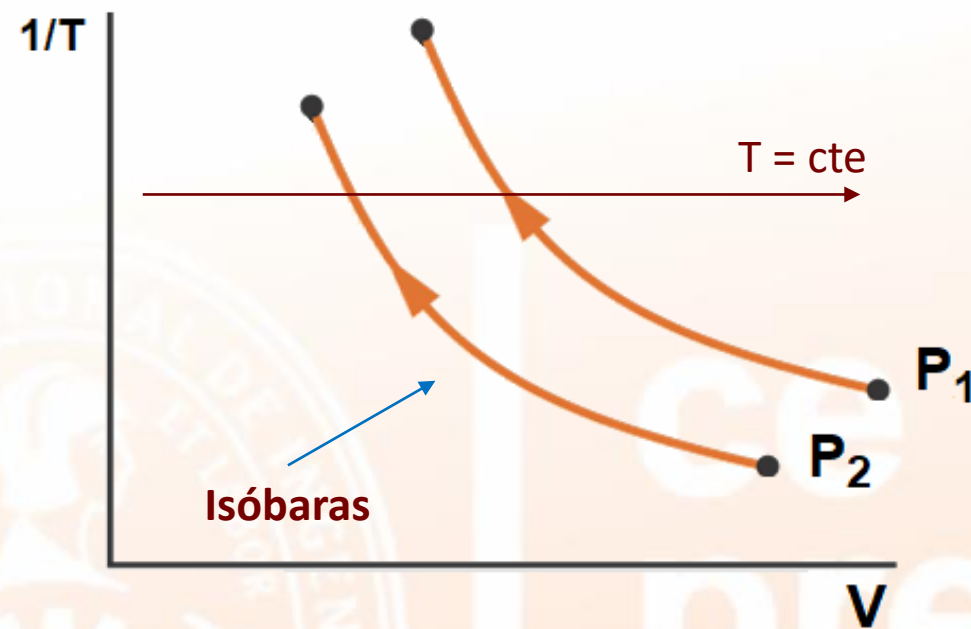
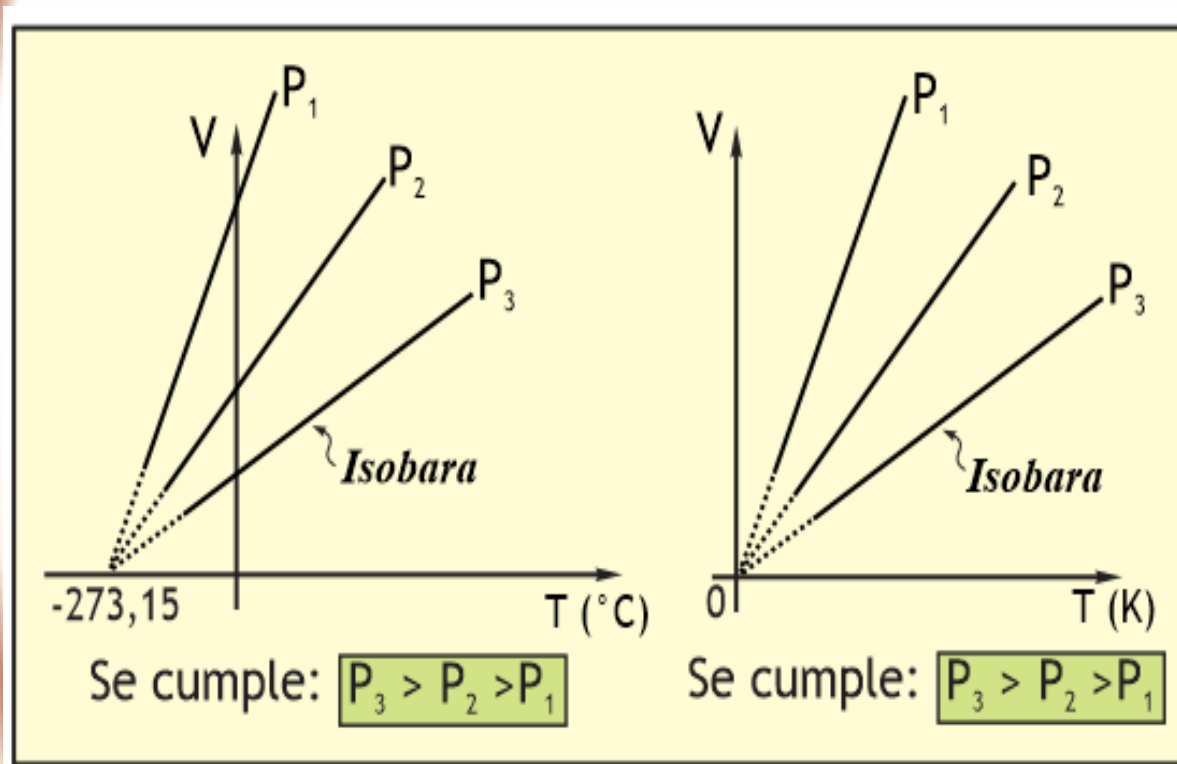
$$V = k T$$



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



¿Cuál es la relación entre P_1 y P_2 ?



Análisis: A lo largo de la horizontal mostrada $1/T = cte$. por lo que $T = cte$.

$$P_1 > P_2$$

PREGUNTA 04

En un proceso de refrigeración se utiliza 5,46 L de una sustancia a una temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y se enfría a presión constante hasta la temperatura de 100 K. Calcule el volumen final, en mL.

- A) $2,0 \times 10^3$
- B) $3,0 \times 10^3$
- C) $4,0 \times 10^3$
- D) $5,0 \times 10^3$
- E) $6,0 \times 10^3$

ce
pre
UNI**Rpta: A**

LEY DE GAY LUSSAC (1802)

A volumen constante, la presión absoluta de una masa fija de gas es directamente proporcional a la temperatura absoluta.



Gay Lussac (1778-1850)- Francia

$P \propto T$ (m y V son constantes)



$$P = k T$$



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

P

V

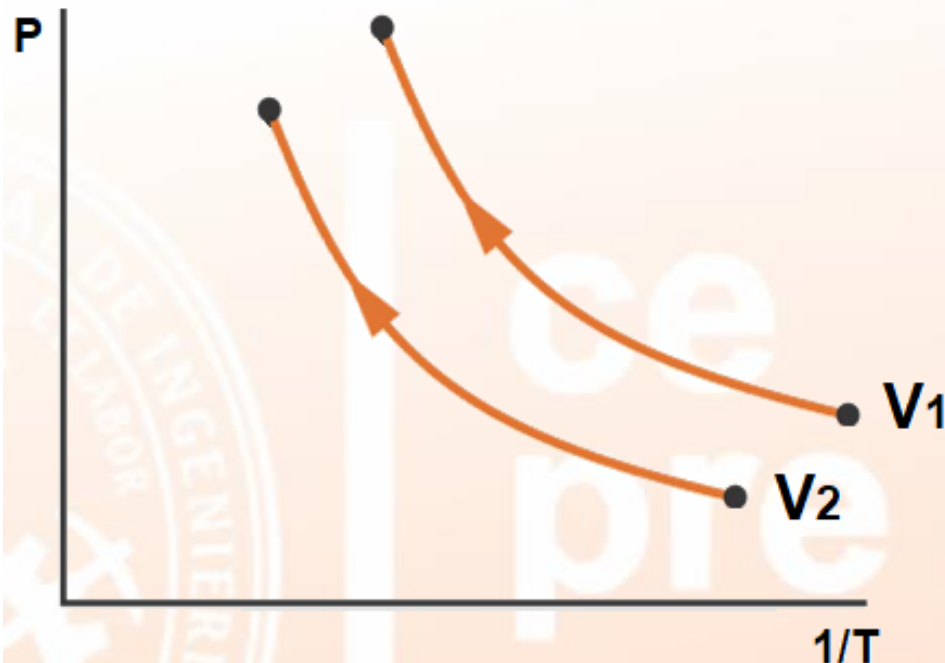
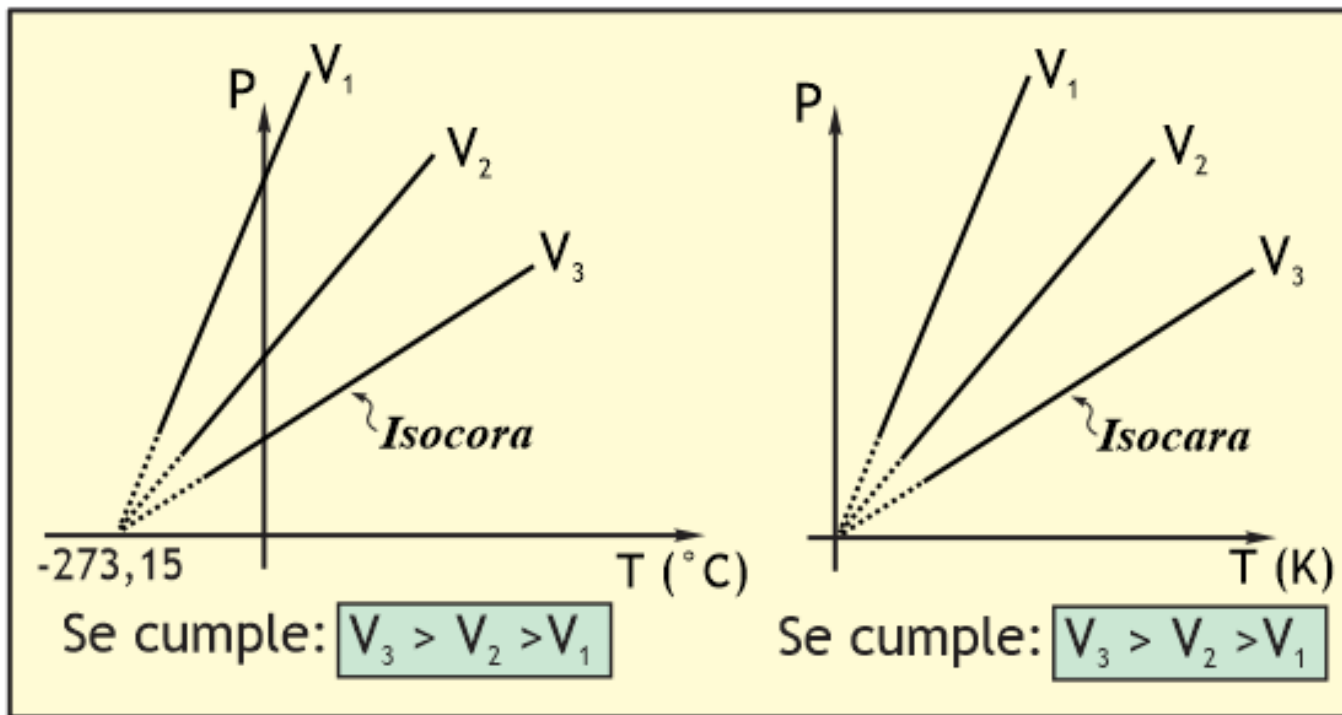
$(P_2; T_2)$

Isócora

$(P_1; T_1)$

T

¿Cuál es la relación entre V_1 y V_2 ?



PREGUNTA 05

Un **balón de acero** contiene cierta masa de metano, CH_4 , a 30°C , registrando una presión de 0,4 atmósferas. Calcule la presión, en atmósferas, que se registrará si la temperatura aumenta en 170°C .

- A) 0,26
- B) 0,29
- C) 0,31
- D) 0,38
- E) 0,62

ce
pre
UNI**Rpta: E**

PREGUNTA 06

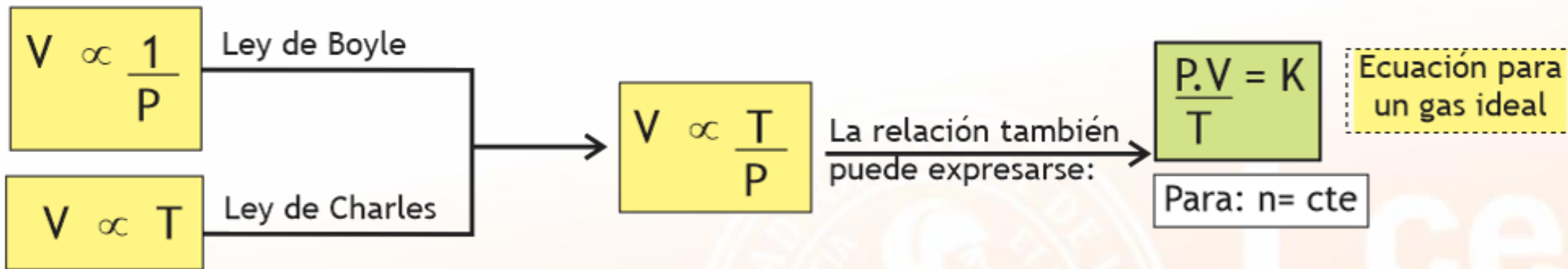
Indique cuál de las siguientes proposiciones son correctas.

- I. Según la ley de Boyle, a temperatura constante la presión de un gas es inversamente proporcional al volumen ocupado.
 - II. La expresión de la ley de Charles es $P = k \cdot V$ (P =presión, V =volumen y k =constante).
 - III. Según la ley de Gay-Lussac, la presión es inversamente proporcional a la temperatura absoluta a volumen constante.
- A) I y II
B) Solo I
C) I y III
D) Solo II
E) Solo III

Rpta: C

ECUACIÓN COMBINADA DE LOS GASES IDEALES

Permite caracterizar cambio de estado de una masa fija de gas por variación de las variables de estado (P, V, T).



Relación general: $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \dots = \frac{P_i V_i}{T_i} = \text{Cte.}$

Planteamiento:



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

PREGUNTA 07

¿Cuántos recipientes de 250 mL de capacidad se pueden llenar, a 2 atm y 0 °C, con la totalidad del gas proveniente de un tanque de 5 m³ de capacidad a 3 atm de presión y 273 °C?

- A) 12 000
- B) 13 000
- C) 14 000
- D) 15 000
- E) 16 000

ce
pre
UNI**Rpta: D**

PREGUNTA 08

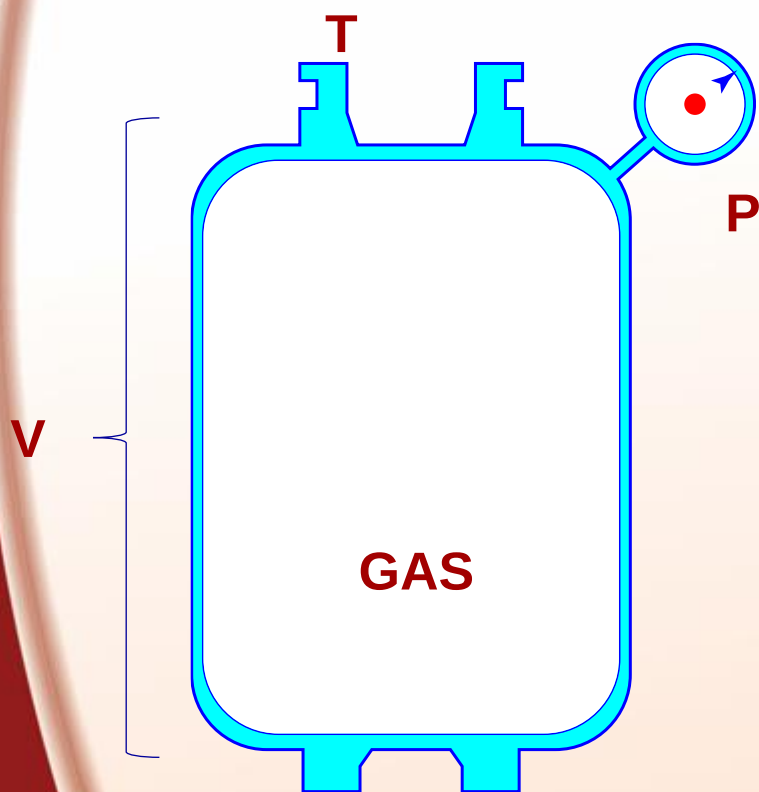
Un gas ideal se encuentra a una presión de 2 atm y a 27°C en un recipiente de 10 litros. Se le somete a un proceso isócoro, aumentando su presión en 8 atm, luego se somete a un proceso isotérmico aumentando su volumen en 8 litros. Determine la presión (en atm) y la temperatura (en K) finalizado el proceso.

- A) 2,25; 750
- B) 3,50; 1500
- C) 5,55; 800
- D) 5,55; 1500
- E) 2,50; 1500

Rpta: D

ECUACIÓN DE ESTADO DE LOS GASES IDEALES

Permite caracterizar estados gaseosos, donde, dadas tres variables se puede determinar el cuarto valor o dadas dos variables, se puede hallar la relación de las otras dos.



$$P V = R T n$$

Donde:

- P = presión absoluta que ejerce el gas
- V = volumen ocupado por el gas
- T = temperatura absoluta (K)
- n = número de moles del gas ($n = m/\bar{M}$)
- R = constante universal del gas

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}} = 62,4 \frac{\text{mmHg} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}}$$

PREGUNTA 09

En un matraz de 250 cm^3 completamente vacío y cerrado, se introduce $1,00 \text{ g}$ de benceno (C_6H_6) líquido. Seguidamente se sumerge el matraz con el benceno en agua hirviendo (100°C), de manera que se volatilice todo el benceno. ¿Qué presión, en atmósferas, existirá en el matraz?

Datos: $\bar{A}_r : \text{H}=1, \text{C}=12$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}}$$

- A) 0,42
- B) 1,14
- C) 1,57
- D) 2,28
- E) 3,14

Rpta: C

DENSIDAD DE GASES IDEALES

Permite determinar la densidad de los gases ideales conociendo dos variables de estado (P y T).

$$P V = n R T \quad \rightarrow \quad P V = \frac{m}{\bar{M}} R T$$

$$P \bar{M} = \frac{m}{V} R T \quad \rightarrow \quad \boxed{P \bar{M} = \rho R T}$$

Donde:

Densidad del gas : ρ (g L⁻¹)

Masa molar del gas : $\bar{M}$ (g mol⁻¹)

Masa del gas : m (g)

PREGUNTA 10

Para identificar el contenido de un cilindro de gas sin etiqueta que permita saber qué es, se tomó una muestra de gas, y se determinó que su densidad es de 5,38 g/L a 15 °C y 736 mmHg de presión, ¿de qué gas se trata?

Datos: $\bar{A}_r$: H = 1, C = 12, O = 16, F = 19, S = 32, Xe = 131

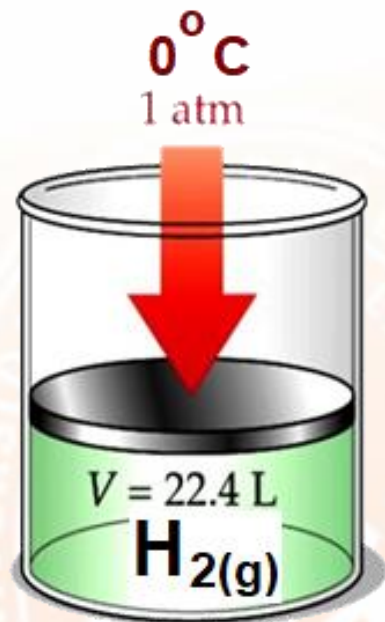
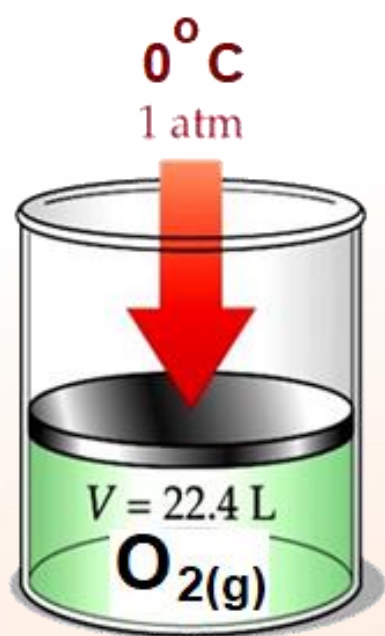
$$R = 62,4 \frac{\text{mmHg} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}}$$

- A) SO_2
- B) SO_3
- C) Xe
- D) C_3H_8
- E) SF_6

Rpta: C

HIPÓTESIS DE AVOGADRO

Volúmenes iguales de dos o más gases, a la misma temperatura y presión, contienen el mismo número de moléculas.



Amadeo Avogadro
(1776- 1856)- Italia

$$\text{Si: } V_{\text{O}_2} = V_{\text{H}_2} \rightarrow \# \text{moléculas}_{(\text{O}_2)} = \# \text{moléculas}_{(\text{H}_2)}$$

LEY DE AVOGADRO

El volumen de un gas mantenido a temperatura y presión constante es directamente proporcional al número de moles del gas.

$$V \propto n \text{ (P y T son constantes)}$$



$$V = k n$$



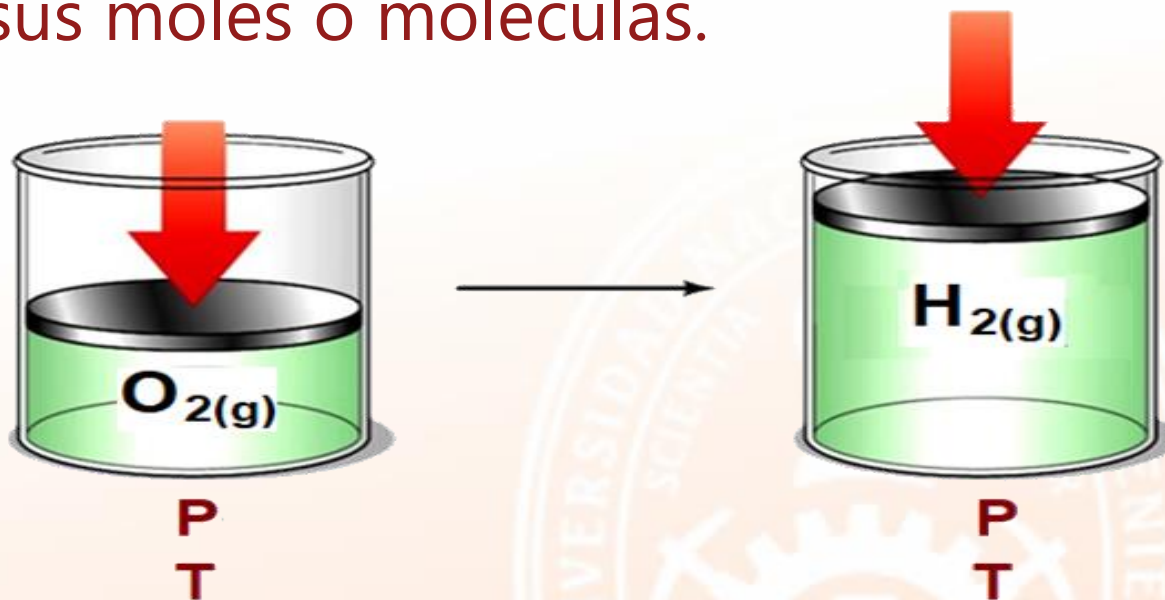
$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$



Amadeo Avogadro
(1776- 1856)- Italia

APLICACIÓN DE LA LEY DE AVOGADRO

Para dos o más gases diferentes que se encuentran a las mismas condiciones de P y T, se cumplirá que la relación de volúmenes es a la relación de sus moles o moléculas.



$$\frac{V_{O_2}}{V_{H_2}} = \frac{n_{O_2}}{n_{H_2}}$$



$$\frac{\rho_{O_2}}{\rho_{H_2}} = \frac{\overline{M}_{O_2}}{\overline{M}_{H_2}}$$

PREGUNTA 11

Dos recipientes cerrados de igual volumen contienen gases diferentes A y B, a las mismas condiciones de temperatura y presión. La masa del gas A es 1 gramo, mientras que la del gas B, que es metano (CH_4), es 0,53 gramos. ¿Cuál de las siguientes sustancias podría ser el gas A?

Datos: $\bar{A}_r$: H = 1, C = 12, O = 16, S = 32

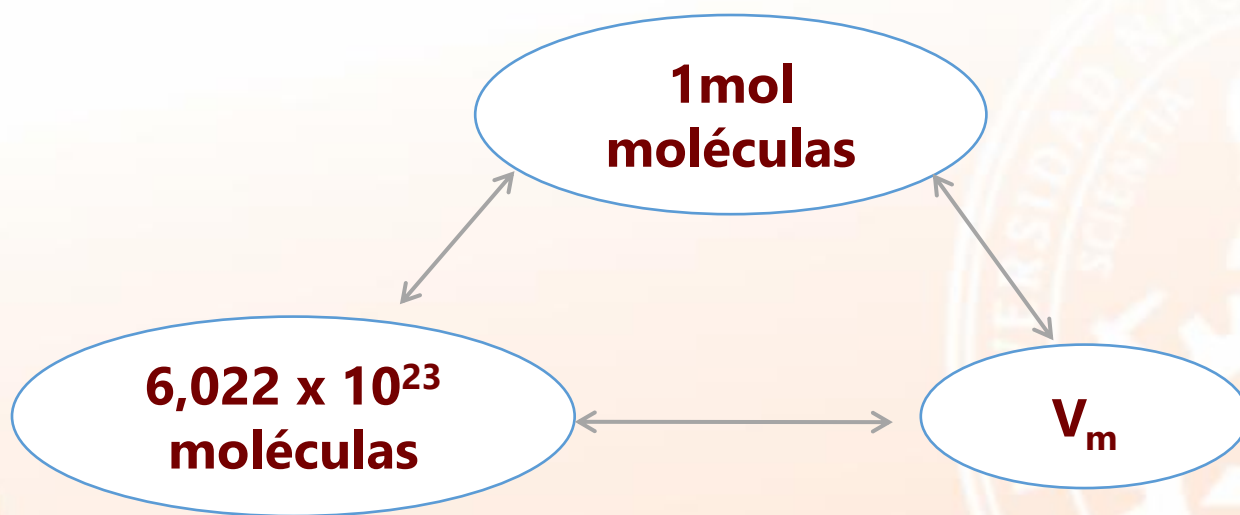
- A) SO_2
- B) SO_3
- C) C_2H_6
- D) CO_2
- E) O_2

Rpta: C

VOLUMEN MOLAR (V_m)

Como la expresión de volumen molar no depende de la masa molar, entonces se cumple para cualquier gas, las siguientes equivalencias

En general :



$$P V = R T n$$

$$V_m = \frac{RT}{P}$$

CONDICIONES NORMALES DE UN GAS (CN)

Condiciones de presión y temperatura referidas a:

- Presión = 1 atm
- Temperatura = 0 °C = 273 K

$$V_m(CN) = \frac{\frac{0,082 \text{ atm} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}} \times 273 \text{ K}}{1 \text{ mol}} = 22,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Nota:

- Para el desarrollo de los problemas se considera los valores de

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}} \text{ y } 273 \text{ K}$$

PREGUNTA 12

Determine el volumen molar (en L/mol) del gas SO_2 a 1248 torr y 127°C .

Dato: $R = 62,4 \frac{\text{torr} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}}$

- A) 5
- B) 10
- C) 15
- D) 20
- E) 25

ce
pre
UNI

Rpta: D

PREGUNTA 13

A cierta presión y temperatura, 20 litros de hidrógeno gaseoso tienen una masa de 0,8 gramos. ¿Cuántas moléculas de oxígeno gaseoso estarán presentes en 15 litros a las mismas condiciones de presión y temperatura?

Datos: $\bar{A}_r$: H = 1, O = 16

N_A = número de Avogadro

- A) 0,3
- B) 0,6
- C) $0,3N_A$
- D) $0,6N_A$
- E) $6N_A$

Rpta: C