



CHEMISTRY

Chapter 15

3rd
SECONDARY



PROCESOS RESTRINGIDOS

 **SACO OLIVEROS**



ECUACIÓN COMBINADA DE LOS GASES IDEALES



Para una masa determinada de cualquier gas que se mantiene constante (sistema cerrado), el producto de la presión absoluta y el volumen dividido con la temperatura absoluta, es una constante .



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



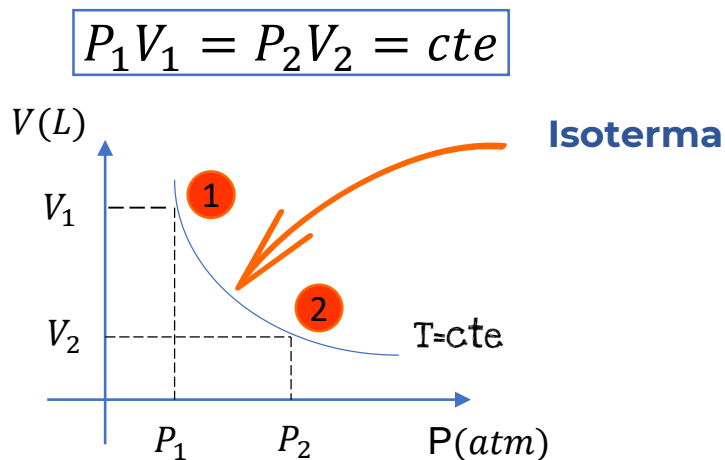
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

LEYES FUNDAMENTALES DE LOS GASES

Ley de Boyle-Mariotte (1662)

PROCESO ISOTÉRMICO

A temperatura constante, los volúmenes de una misma masa de gas ideal son inversamente proporcionales a sus respectivas presiones absolutas.



Ejemplo:

Un gas sufre un proceso isotérmico en la que inicialmente ocupa un volumen de 5 litros a una presión de 2 atm. Determine el volumen cuando se lleva a 1 atm de presión.

Resolución

Estado inicial

$$V_1 = 5 L$$

$$P_1 = 2 atm$$

Estado final

$$V_2 = ?$$

$$P_2 = 1 atm$$

Aplicando

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$(2 atm)(5L) = (1 atm)V_2$$

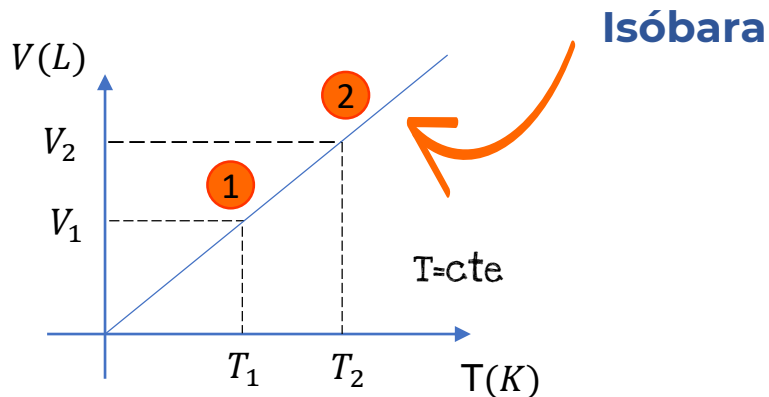
$$V_2 = 10 L$$

Ley de Charles (1787)

PROCESO ISOBÁRICO

A presión constante, los volúmenes de una misma masa de gas ideal son directamente proporcionales a sus respectivas temperaturas absolutas

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



Ejemplo:

Una muestra de 12,5 L de nitrógeno gaseoso se calienta isobáricamente de -23 a 127°C . ¿Cuál es el volumen final?

Resolución

Estado inicial

$$V_1 = 12,5 \text{ L}$$

$$T_1 = -23^\circ\text{C} + 273 = 250 \text{ K}$$

Estado final

$$V_2 = ?$$

$$T_2 = 127^\circ\text{C} + 273 = 400 \text{ K}$$

Aplicando

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

$$\frac{12,5 \text{ L}}{250 \text{ K}} = \frac{V_2}{400 \text{ K}}$$

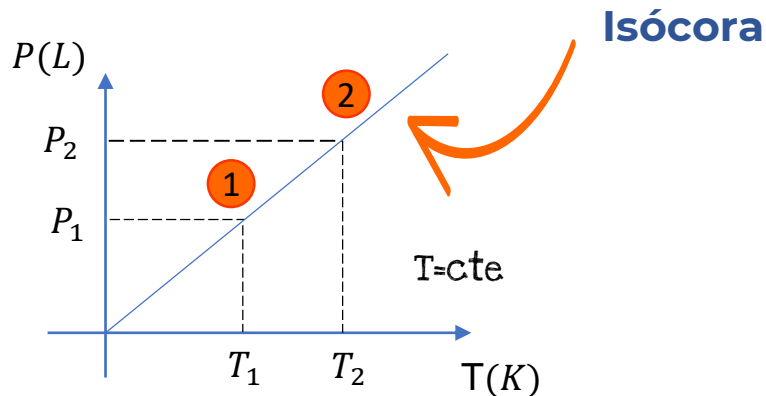
$$V_2 = 20 \text{ L}$$

Ley de Gay-Lussac (1805)

PROCESO ISOCÓRICO O ISOMÉTRICO

A volumen constante, las presiones absolutas de una misma masa de gas ideal son directamente proporcionales a sus respectivas temperaturas absolutas.

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



Ejemplo:

La temperatura de 2 L de gas a 3 atm presión y 273 K cambia a 220 °C, mientras que su volumen es constante. Determine la presión a la que es sometido el gas.

Resolución

Estado inicial

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

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

Estado final

$$P_2 = ?$$

$$T_2 = 220^\circ\text{C} + 273 = 493 \text{ K}$$

Aplicando

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

$$\frac{3 \text{ atm}}{273 \text{ K}} = \frac{P_2}{493 \text{ K}}$$

$$P_2 = 5.42 \text{ atm}$$

HELICO PRACTICE

01. Se tiene 10 litros de un gas a 3 atm y 27 °C. ¿Qué volumen ocupará el gas a 12 atm y 87 °C?

Resolución

Estado inicial

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

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

$$T_1 = 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

Estado final

$$V_2 = ?$$

$$P_2 = 12 \text{ atm}$$

$$T_2 = 87^\circ\text{C} + 273 = 360 \text{ K}$$

Aplicando

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

$$\frac{3 \text{ atm} \times 10 \text{ L}}{300 \text{ K}} = \frac{12 \text{ atm} \times V_2}{360 \text{ K}}$$

$$V_2 = \frac{3 \text{ atm} \times 10 \text{ L} \times 360 \text{ K}}{300 \text{ K} \times 12 \text{ atm}}$$

$$V_2 = 3 \text{ L}$$

Rpta: $V_2 = 3 \text{ L}$



02.

La presión que se ejerce sobre un gas a 27°C aumenta desde 10 atm hasta 60 atm. Determine la nueva temperatura si el volumen del gas permanece constante.

Resolución

Estado inicial

$$P_1 = 10 \text{ atm}$$

$$T_1 = 27^{\circ}\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

Estado final

$$P_2 = 60 \text{ atm}$$

$$T_2 = ?$$

Se trata de un proceso isocórico

Aplicando

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

$$\frac{10 \text{ atm}}{300 \text{ K}} = \frac{60 \text{ atm}}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{60 \text{ atm} \times 300 \text{ K}}{10 \text{ atm}}$$

$$T_2 = 1800 \text{ K}$$

Rpta: $T_2 = 1800 \text{ K}$



03.

En un proceso isobárico, el volumen de un gas se triplica. Determine la temperatura final si la inicial es 27°C .

Resolución

Estado inicial

$$V_1 = V$$

$$T_1 = 27^{\circ}\text{C} + 273 = 300\text{ K}$$

Estado final

$$V_2 = 3V$$

$$T_2 = ?$$

Se trata de un proceso isobárico

Aplicando

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

$$\frac{V}{300\text{ K}} = \frac{3V}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{3V \times 300\text{ K}}{V}$$

$$T_2 = 900\text{ K}$$

Rpta: $T_2 = 900\text{ K}$



04. En un proceso isotérmico se tiene gas Metano (CH_4) a las siguientes condiciones

$$P_1 = 4 \text{ atm}$$
$$V_1 = 10 \text{ L}$$

$$P_2 = 8 \text{ atm}$$
$$V_2 =$$

Determine el volumen final (V_2) en litros.

Resolución

Estado inicial

$$P_1 = 4 \text{ atm}$$

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

Estado final

$$P_2 = 8 \text{ atm}$$

$$V_2 = ?$$

Se trata de un proceso isotérmico

Aplicando

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$(4 \text{ atm})(10 \text{ L}) = (8 \text{ atm})V_2$$

$$V_2 = \frac{(4 \text{ atm})(10 \text{ L})}{8 \text{ atm}}$$

$$V_2 = 5 \text{ L}$$

Rpta: $V_2 = 5 \text{ L}$



05.

Cierta masa de gas se encuentra a la temperatura de 127°C . Determine el cambio de temperatura en Kelvin si el volumen final es el doble del inicial y la presión final la cuarta parte de la inicial.

Resolución

Estado inicial

$$V_1 = V$$

$$P_1 = P$$

$$T_1 = 127^{\circ}\text{C} + 273 = 400\text{ K}$$

Estado final

$$V_2 = 2V$$

$$P_2 = P/4$$

$$T_2 = ?$$

Aplicando

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

$$\frac{P \times V}{400} = \frac{P/4 \times 2V}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{P/4 \times 2V \times 400}{P \times V}$$

$$T_2 = 200\text{ K}$$

Cambio de temperatura:

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

$$\Delta T = 400\text{ K} - 200\text{ K}$$

$$\Delta T = 200\text{ K}$$

Rpta: $\Delta T = 200\text{ K}$

06.

El argón se utiliza para llenar las bombillas incandescentes para inhibir la evaporación de los filamentos de tungsteno y aumentar la vida de la bombilla.



Cierto foco que contiene argón a 2 atm y 127 °C se calienta a 327 °C a volumen constante, calcule su presión final (en atm).

Resolución

Estado inicial

$$P_1 = 2 \text{ atm}$$

$$T_1 = 127^\circ\text{C} + 273 = 400\text{K}$$

Estado final

$$P_2 = (\text{atm})?$$

$$T_2 = 327^\circ\text{C} + 273 = 600\text{K}$$

Se trata de un proceso isométrico

Aplicando

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

$$\frac{2 \text{ atm}}{400 \text{ K}} = \frac{P_2}{600 \text{ K}}$$

$$P_2 = \frac{15 \text{ atm} \times 600 \text{ K}}{400 \text{ K}}$$

$$P_2 = 3 \text{ atm}$$

Rpta: $P_2 = 3 \text{ atm}$



07.

Los globos aerostáticos se elevan (ascienden) debido a que el gas que contienen se vuelve más liviano. Para esto, con un dispositivo especial, se calienta el gas, entonces la densidad disminuye. Todo lo contrario sucede cuando el gas se enfría, entonces la densidad se incrementa y el globo desciende (baja). ¿Cuál es la relación entre la densidad de un gas ideal y su temperatura absoluta?

Resolución

De acuerdo al enunciado nos establece que al aumentar la temperatura la densidad disminuye, y en sentido contrario sucede al disminuir la temperatura la densidad aumenta.

Por lo tanto se establece una relación inversamente proporcional entre la temperatura absoluta y la densidad

$$T \propto \frac{1}{D}$$

\propto : proporcionalidad