



ANUAL SAN MARCOS



www.aduni.edu.pe



QUÍMICA

GASES I
SEMANA 19

www.aduni.edu.pe

ACADEMIA
ADUNI

ANUAL
SAN MARCOS

I. OBJETIVOS

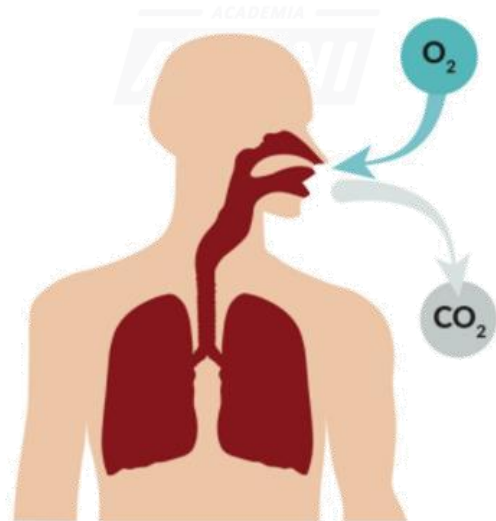
Los estudiantes, al término de la sesión de clase serán capaces de:

1. **Conocer y explicar** las propiedades y el comportamiento de los gases.
2. **Estudiar** el aspecto cuantitativo de los gases con base a las variables de estado.
3. **Aplicar** la ecuación universal a los gases ideales.

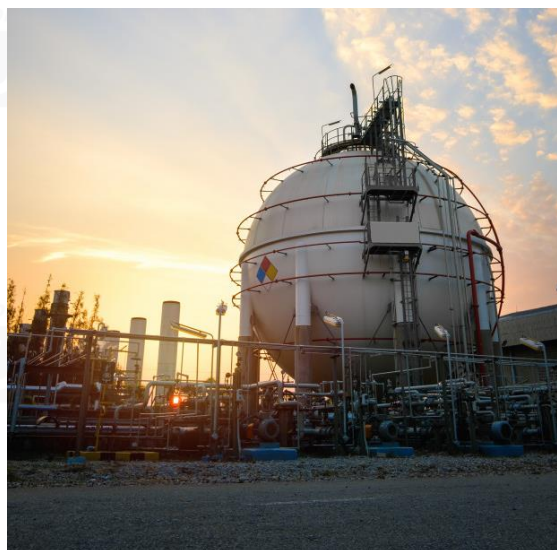


II. INTRODUCCIÓN

Muchos de nosotros conocemos diversos gases y sus propiedades. Por ejemplo, necesitamos del gas oxígeno (O_2) para poder respirar y exhalamos dióxido de carbono (CO_2) gaseoso. El gas natural es una mezcla gaseosa donde el componente más abundante es el metano (CH_4).



Se llama **respiración** al proceso mediante el cual los seres vivos intercambian gases con el medio externo.



El **gas natural** es una mezcla de hidrocarburos gaseosos, entre sus usos tenemos la generación de corriente eléctrica y como combustible.

A ciertas condiciones de presión y temperatura, una sustancia puede encontrarse estable en fase sólida, líquida o gaseosa.



VAPOR

ESTADO
GASEOSO

Condiciones de
presión y temperatura,
puede ser

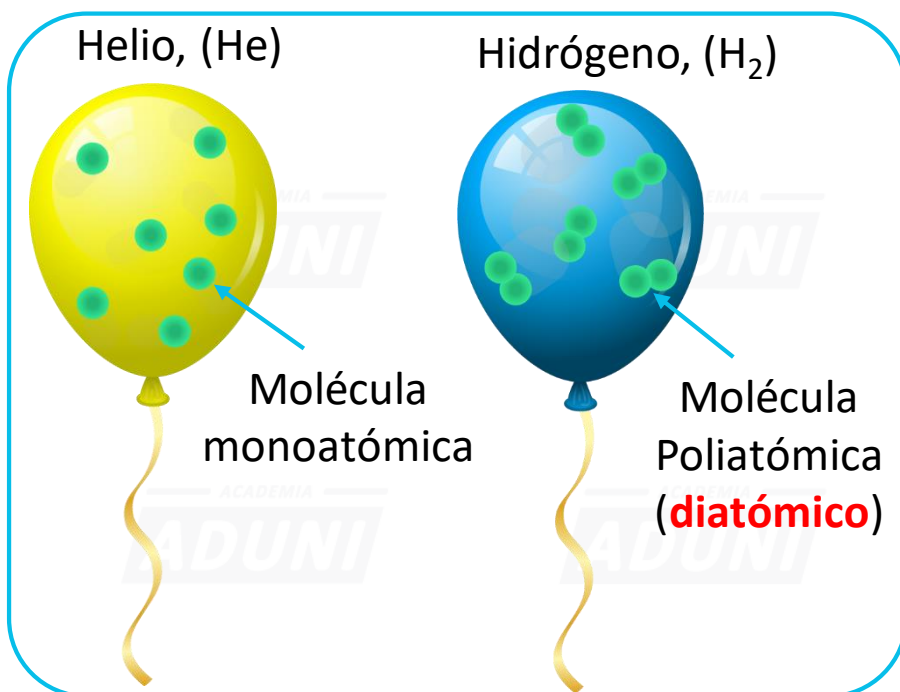
Gas o
Vapor

III. CONCEPTO

Es uno de los estados de la materia que está formada por **moléculas** (uno o más átomos unidos por enlace covalente que forman un sistema estable eléctricamente neutro)

monoatómicas (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)

o **poliatómicas** (H_2 , O_2 , O_3 , N_2 , CO_2 , NO_2 , C_3H_8 ,).



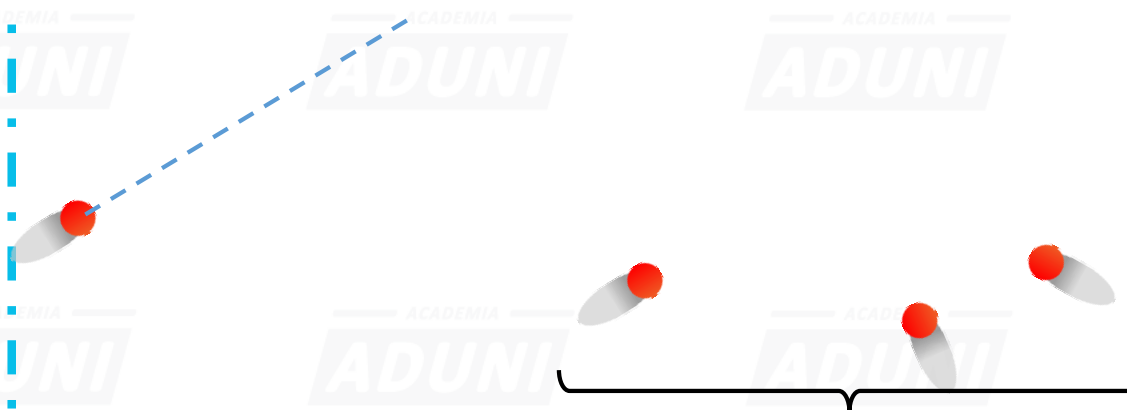
IV. PROPIEDADES GENERALES DE LOS GASES

1) A NIVEL MOLECULAR

- Sus moléculas presentan alta energía cinética (E_c), es decir, se desplazan rápidamente.
- Las moléculas se desplazan con trayectoria rectilínea, pero su dirección es al azar (movimiento caótico o desordenado).

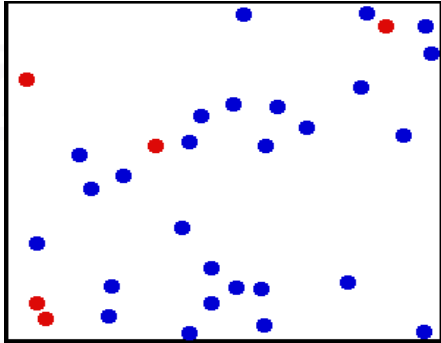
Una molécula

Grupo de moléculas



Movimiento caótico o desordenado

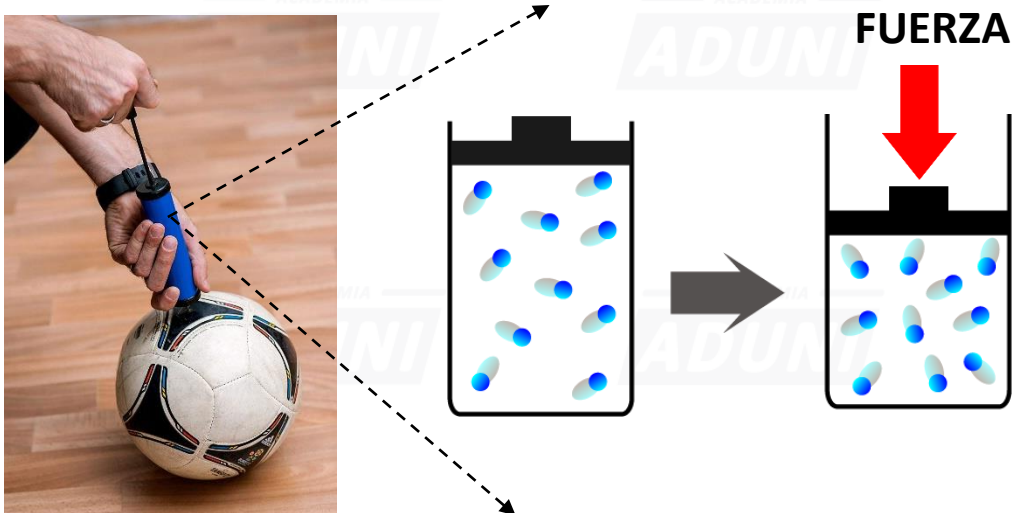
- Poseen grandes espacios intermoleculares.



2) A NIVEL MACROSCÓPICO

- **COMPRESIBILIDAD**

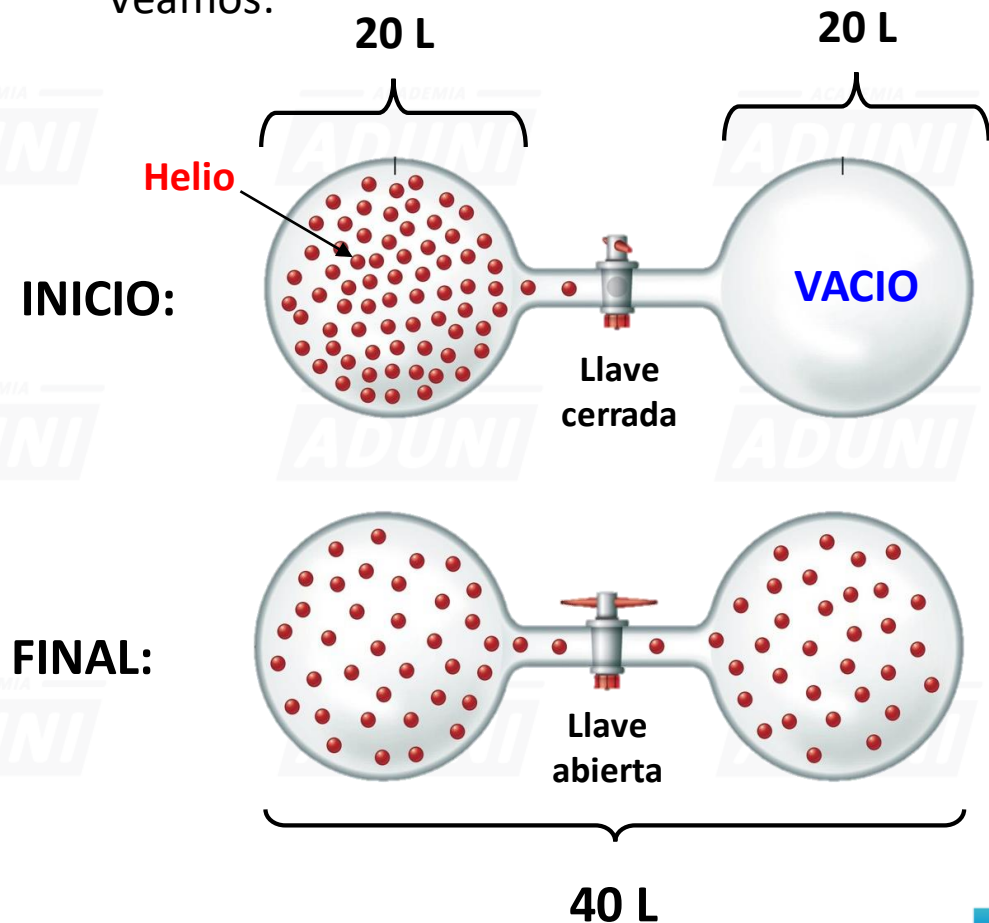
Se establece debido a los grandes espacios intermoleculares.



- **EXPANSIBILIDAD**

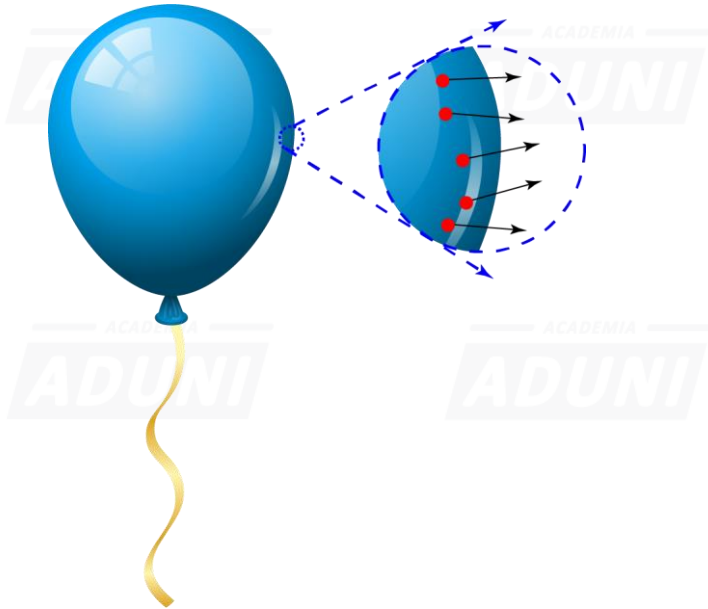
Los gases se expanden ocupando el volumen del recipiente que lo contiene debido a la alta energía cinética traslacional de sus moléculas.

Veamos:



- **EFUSIÓN**

Es el proceso que ocurre cuando un gas se encuentra a condiciones de alta presión y escapa de un recipiente hacia el exterior por medio de pequeños agujeros , grietas, porosidades del material.



De forma similar los balones de futbol se desinflan y el gas doméstico escapa por la válvula del balón.

- **DIFUSIÓN**

Debido a la alta energía cinética de traslación, los gases se trasladan y se difunden a través de otros materiales como el aire, agua , entre otros.



Son ejemplos de difusión, percibir el aroma de los alimentos en cocción a varios metros de distancia, también somos testigos de la efervescencia que se produce cuando el gas carbónico se difunde al servir una coca cola.

V. VARIABLES DE ESTADO

son las magnitudes que se emplean para describir el **estado de un sistema termodinámico cerrado** dependiendo de la naturaleza del sistema objeto de estudio. En el caso de los gases tenemos.

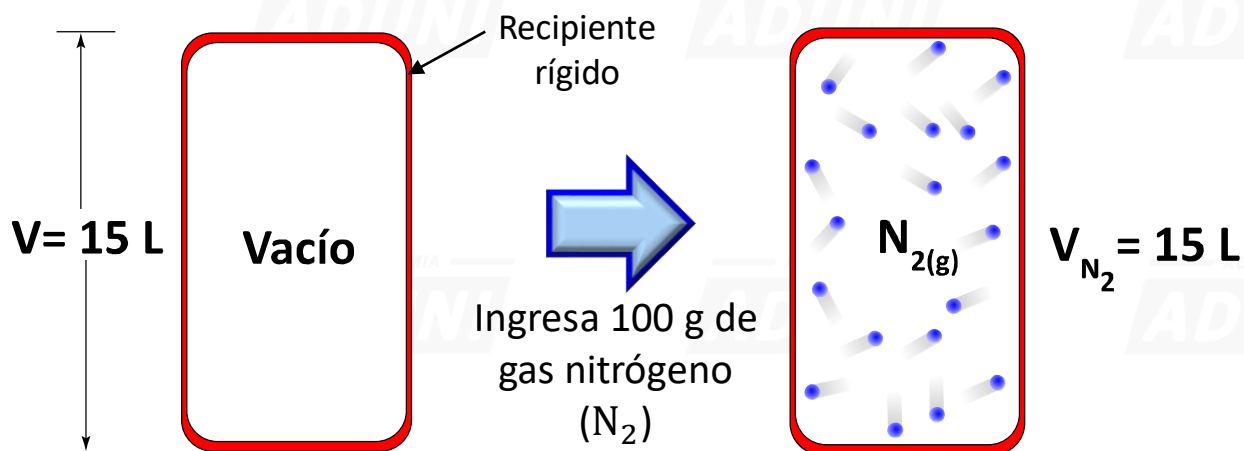
volumen

presión

temperatura

A) VOLUMEN (V)

Se refiere al espacio ocupado por el gas (del recipiente que lo contiene).



- Equivalencias:

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

EJEMPLO

Una familia compra un balón de oxígeno de una capacidad de 10 m^3 . ¿Cuál es su volumen expresado en cm^3 ?

RESOLUCIÓN



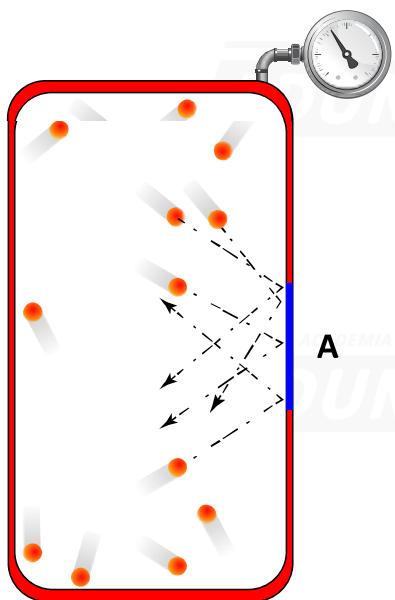
$$V = 10 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}}$$

$$V = 10\,000\,000 \text{ cm}^3$$

$$V = 1,0 \times 10^7 \text{ cm}^3$$

B) PRESIÓN (P)

La presión de un gas es una propiedad intensiva que se debe al constante choque de las moléculas del gas contra las paredes del recipiente que lo contiene.



$$P = \frac{F}{A}$$

Donde:

F: Fuerza (N)

Área: (m²)

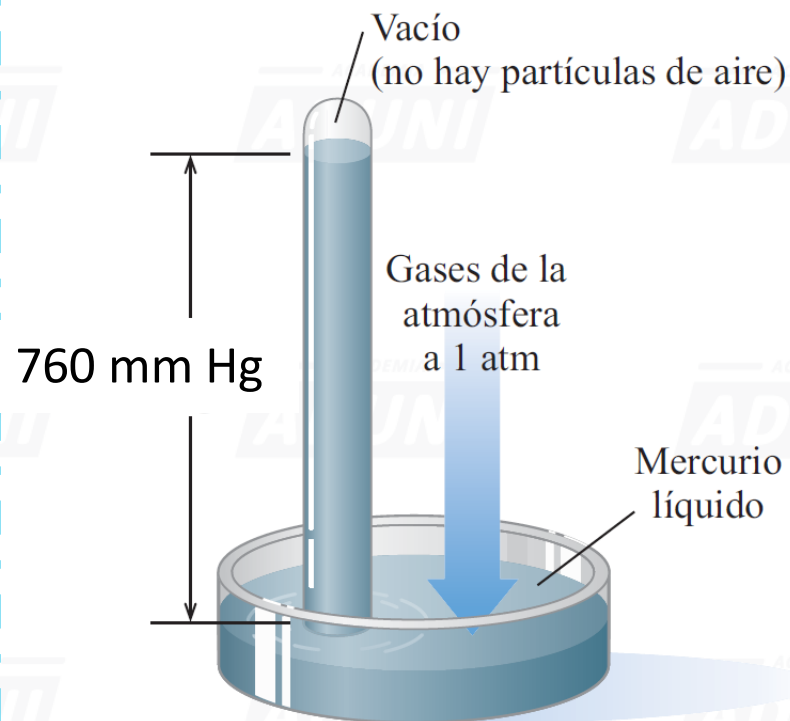
Unidad en el SI:

$$\frac{N}{m^2} = \text{Pascal (Pa)}$$

Otras unidades, pero no son del SI:
mmHg, cmHg, atm, torr

PRESIÓN ATMOSFÉRICA (P_{atm})

Se mide con un barómetro y se define como la fuerza total que las moléculas en el aire ejercen sobre cada unidad de área.



A la altura de la columna de mercurio se le llama **presión atmosférica**.

- Se cumple:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

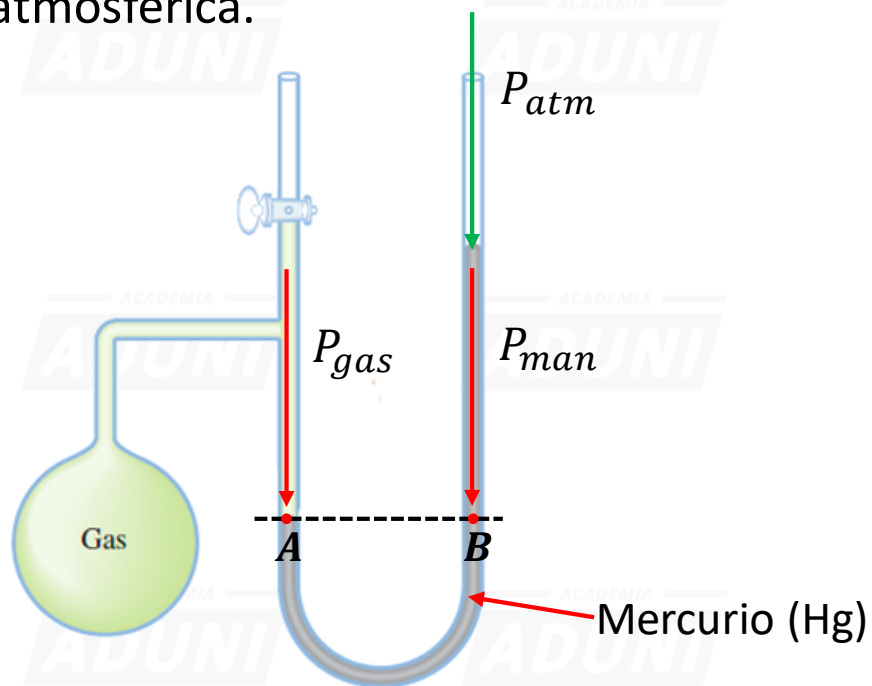
Se cumple:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 76 \text{ cm Hg} = 101,3 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ torr}$$

PRESIÓN MANOMÉTRICA (P_{man})

Se llama presión manométrica a la diferencia entre la presión absoluta (presión del gas) en un fluido y la presión atmosférica.

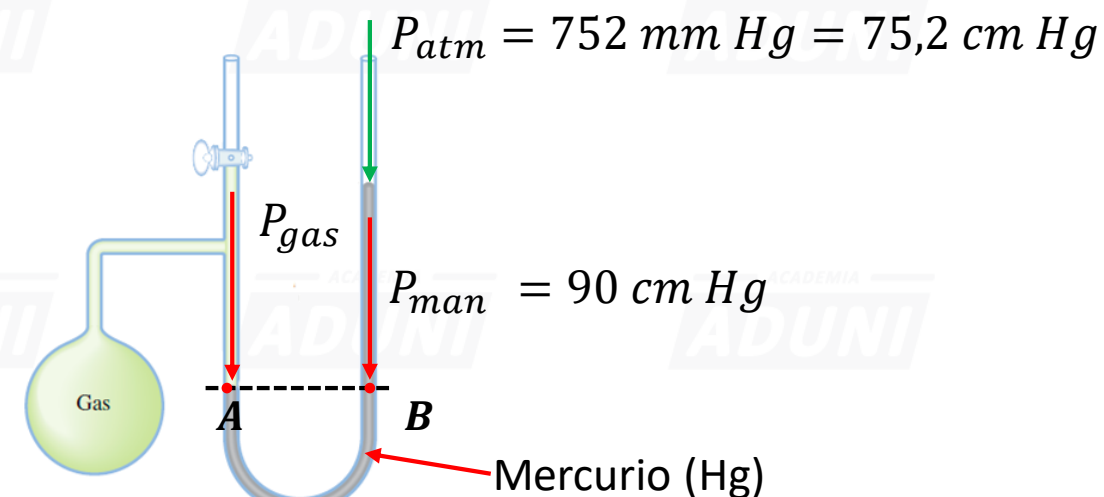


Como $P_A = P_B$ entonces

$$P_{gas} = P_{man} + P_{atm}$$

EJEMPLO

Se usa un manómetro que contiene mercurio. ¿Cuál es el valor de la presión absoluta que ejerce el gas en cm Hg, si la diferencia de niveles de mercurio en el manómetro es de 90 cm? Considere que la presión atmosférica en Lima es 752 mmHg.

RESOLUCIÓN

De $P_{gas} = P_{man} + P_{atm}$

$$P_{gas} = 90 \text{ cm Hg} + 75,2 \text{ cmHg} = 165,2 \text{ cmHg}$$

C) TEMPERATURA (T)

Es una medida del nivel térmico, es decir que tan caliente o frío está un cuerpo, en el sistema internacional se expresa en la escala Kelvin.

RELACIÓN ENTRE LAS ESCALAS DE TEMPERATURA

$$\frac{T_{(K)} - 273}{5} = \frac{T_{(^{\circ}C)}}{5} = \frac{T_{(^{\circ}F)} - 32}{9}$$

Entonces:

$$T_{(K)} = T_{(^{\circ}C)} + 273$$

- Si $T_{(^{\circ}C)} = 25^{\circ}C \Rightarrow T_{(K)} = 25 + 273 = 298 \text{ K}$

$$T_{(^{\circ}F)} = 1,8 T_{(^{\circ}C)} + 32$$

- Si $T_{(^{\circ}C)} = 30^{\circ}C \Rightarrow T_{(^{\circ}F)} = 1,8(30) + 32 = 86^{\circ}F$

¿Sabías que?

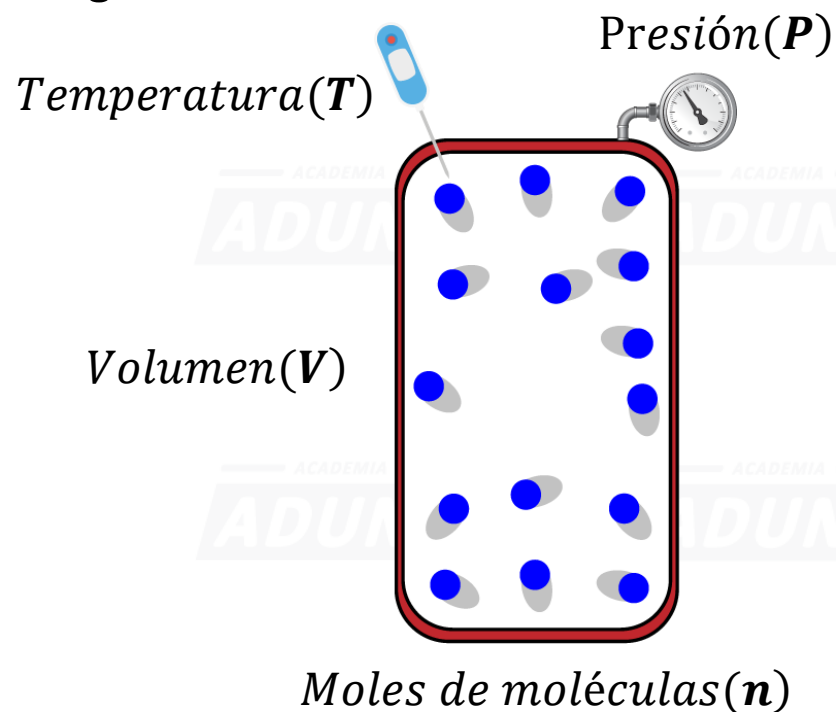
A bajas presiones y altas temperaturas, el comportamiento real de un gas tiende a ser ideal.

GAS IDEAL

- Se denomina gas ideal a **un gas hipotético (teórico)**, que estaría compuesto por partículas desplazándose aleatoriamente y sin interactuar entre sí.
- Muchos de los gases reales conocidos en la química, mediante condiciones especiales de presión y temperatura, se comportan como un gas ideal, al menos desde una perspectiva cuantitativa. Esto permite ser estudiado mediante ecuaciones matemáticas.

VI. ECUACIÓN UNIVERSAL DE LOS GASES IDEALES

Relaciona las variables presión, volumen y temperatura con el número de moles de moléculas del gas.



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

(L)

(K)

R: Constante universal de los gases ideales

Si presión (**atm**) $\Rightarrow R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

Si presión (**mmHg**) $\Rightarrow R = 62,4 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

OTRAS FORMAS DE EXPRESAR LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE LOS GASES IDEALES

$$P \cdot V = \left(\frac{m}{\bar{M}} \right) \cdot R \cdot T$$

(L) (g/mol) (K)

$$P \cdot V = \left(\frac{\# \text{moléculas}}{N_A} \right) \cdot R \cdot T$$

(L) (K)

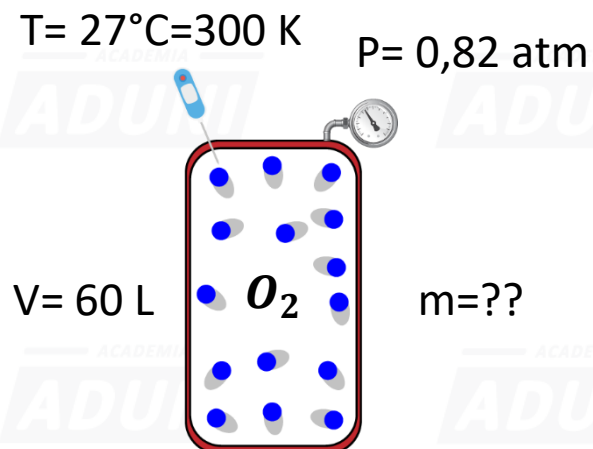
$$P \cdot \bar{M} = D \cdot R \cdot T$$

(g/mol) (g/L) (K)

EJEMPLO

En un balón de acero, cuya capacidad es de 60 L, se almacena oxígeno (O_2) a $27^\circ C$ y 0,82 atm de presión. ¿Cuál es la masa de oxígeno almacenado en el balón?

PA(O) = 16 uma

RESOLUCIÓN

$$\bar{M}(O_2) = 32\text{ g/mol}$$

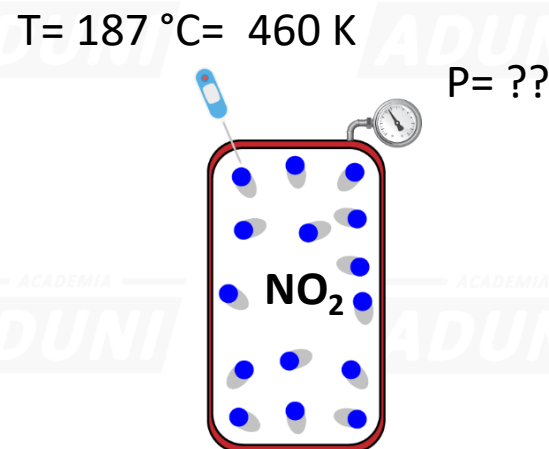
$$P \cdot V = \left(\frac{m}{\bar{M}}\right) \cdot R \cdot T \quad \Rightarrow \quad m = \frac{P \cdot V \bar{M}}{R \cdot T}$$

$$\Rightarrow m = \frac{0,82 \times 60 \times 32}{0,082 \times 300} = 64\text{ g}$$

EJEMPLO

¿Qué presión, en atm, ejerce el dióxido de nitrógeno (NO_2) sabiendo que su densidad es 1,25 g/L a $187^\circ C$.

Masa molar (NO_2) = 46 g/mol

RESOLUCIÓN

$$D = 1,25\text{ g/L}$$

$$\bar{M} = 46\text{ g/mol}$$

$$P \cdot \bar{M} = D \cdot R \cdot T$$

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

$$P = \frac{1,25 \times 0,082 \times 460}{46} = 1,025\text{ atm}$$

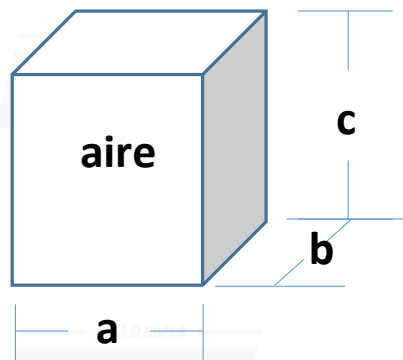
EJEMPLO

Los alumnos de la academia **ADUNI** desean calcular la masa de aire que hay en el aula. Para ello miden la temperatura y la presión, las cuales son 27°C y 1 atm , respectivamente. Si las dimensiones del aula son $2,2\text{ m} \times 3,5\text{ m} \times 5\text{ m}$, calcule la masa de aire (en kg) asumiendo un comportamiento ideal y aire seco. (Masa molar del aire = 29 g/mol)

- A) 40,8 B) 45,4 C) 55,6
D) 12,5

RESOLUCIÓN

✓ A partir de los datos, se tiene:



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

$$V_{\text{aire}} = V_{\text{aula}}$$

$$T = 27^{\circ}\text{C} = 300\text{ K}$$

$$a = 2,2\text{ m} ; b = 3,5\text{ m} ; c = 5\text{ m}$$

$$\bar{M}_{\text{aire}} = 29\text{ g/mol}$$

- Hallamos el volumen del aula (V_{aula}):

$$V_{\text{aula}} = a \times b \times c \Rightarrow V_{\text{aula}} = 2,2 \times 3,5 \times 5 = 38,5\text{ m}^3 = 38\,500\text{ L}$$

- Por último, calculamos la masa de aire (m_{aire}):

$$P \times V = R \times T \times \frac{m_{\text{aire}}}{\bar{M}_{\text{aire}}} \Rightarrow 1 \times 38500 = 0,082 \times 300 \times \frac{m_{\text{aire}}}{29}$$

$$m_{\text{aire}} = 45386,1\text{ g} = 45,4\text{ Kg}$$

CLAVE: B

EJEMPLO

El flúor (F_2) es un gas amarillo pálido altamente reactivo. Es usado como antibióticos de amplio espectro. Para este fin se almacena 380 g de flúor en un recipiente de 58 L de capacidad. Si la presión absoluta es 4,1 atm, ¿cuál es la temperatura?

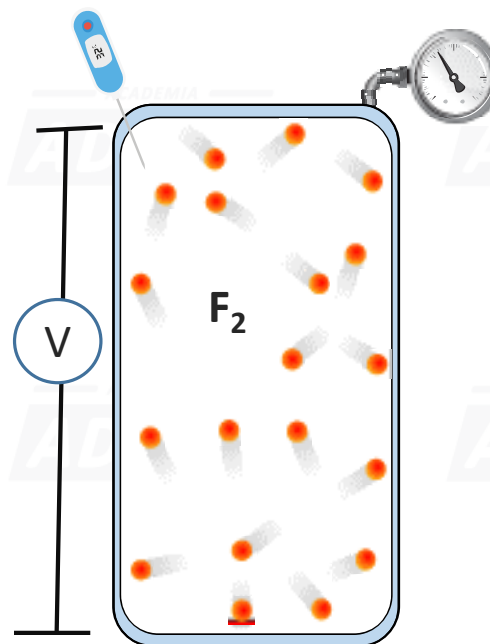
PA (F) = 19 uma

- A) 7 °C B) 17 °C
C) 27 °C D) 37 °C

RESOLUCIÓN

Nos piden determinar la temperatura

ESQUEMATIZAMOS LOS DATOS E INCOGNITA



$$\left\{ \begin{array}{l} m = 380 \text{ g} \\ n = \frac{m(g)}{\bar{M}(g/mol)} = \frac{380 \text{ g}}{38 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mol} \\ V = 58 \text{ L} \\ P = 4,1 \text{ atm} \Rightarrow R = 0,082 \frac{\text{atm} \times \text{L}}{\text{mol} \times \text{K}} \\ T = \dots K \end{array} \right.$$

Usamos la ecuación universal de los gases ideales

$$PV = RTn \Rightarrow 4,1 \times 58 = 0,082 \times T \times 10 \Rightarrow T = 290 \text{ K}$$

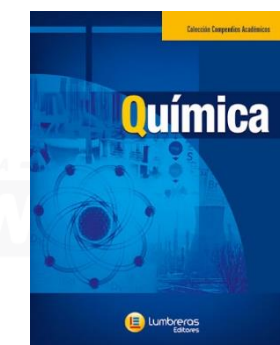
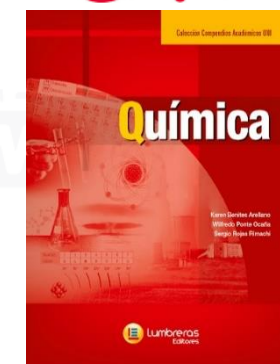
Finalmente expresamos en °C

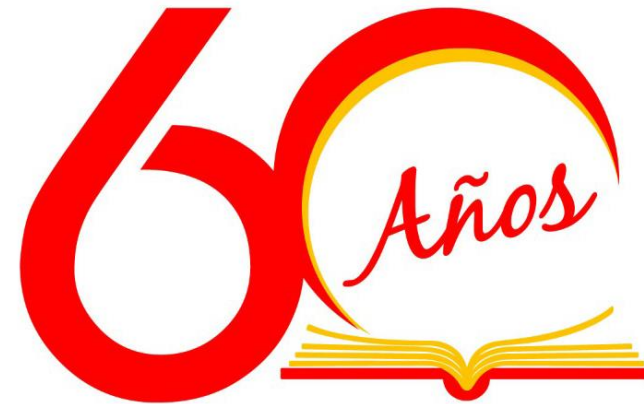
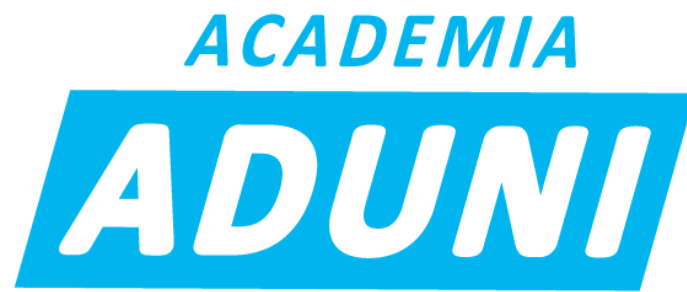
$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273 \Rightarrow T(^{\circ}C) = 290 - 273 = 17^{\circ}C$$

CLAVE: B

VII. BIBLIOGRAFÍA

- **Química, colección compendios académicos UNI; Lumbreras editores**
- **Química, fundamentos teóricos y aplicaciones; 2019 Lumbreras editores.**
- **Química, fundamentos teóricos y aplicaciones.**
- **Química esencial; Lumbreras editores.**
- **Fundamentos de química, Ralph A. Burns; 2003; PEARSON**
- **Química, segunda edición Timberlake; 2008, PEARSON**
- **Química un proyecto de la ACS; Editorial Reverte; 2005**
- **Química general, Mc Murry-Fay quinta edición**





www.aduni.edu.pe

