



Universidad Autónoma Chapingo
Dpto. de Preparatoria Agrícola
Área de Física



Física II

“Ecuación de Estado de una Gas Ideal”

Diciembre del 2020



Ecuación de Estado:

Los gases son muy similares a los líquidos debido a que fluyen; por eso se les llaman fluidos.

A diferencia de los líquidos, los gases llenan todo el recipiente que los contiene.

Un gas ideal o perfecto es una sustancia imaginaria que se propone para su estudio.

Los gases reales a bajas presiones se comportan con mucha aproximación a los gases ideales.

Un gas ideal o perfecto es aquel que obedece exactamente la Ley de Boyle a todas las presiones.



Ecuación de Estado:

Una transformación o proceso termodinámico es el mecanismo mediante el cual un sistema cambia de estado.

Por ejemplo, si el estado está caracterizado por una presión P , un volumen V y una temperatura T , suponiendo que la masa del sistema se mantiene constante. Entonces estas magnitudes pueden experimentar variaciones y la variación de una de ellas puede acarrear cambios en las demás.

Así que, en términos generales, una transformación se define como el cambio de estado que sufre un sistema.



Ecuación de Estado:

La ecuación de estado para un gas ideal establece la relación entre V , P y T . Esta relación está dada por:

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

Donde: P_1, V_1 y T_1 es la presión, el volumen y la temperatura en un estado; P_2, V_2 y T_2 es la presión, el volumen y la temperatura del gas en otro estado.

Esta ecuación nos dice que podrán variar la presión, el volumen y la temperatura de un gas, pero el producto de la presión por el volumen entre su temperatura absoluta permanece constante.



Ley de Boyle:

Las unidades de la presión son: mmHg, cmHg, atmósferas, Pascales(N/m²).

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 76 \text{ cmHg} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pas}$$

Como ejemplo, supongamos que queremos saber a cuanto equivalen $2 \cdot 10^5 \text{ Pas}$ a mmHg, atm y cmHg.

$$2 \cdot 10^5 \text{ Pa} = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 1 \text{ atm}}{1.013 \cdot 10^5 \text{ Pas}} = 1.77 \text{ atm}$$

$$2 \cdot 10^5 \text{ Pa} = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 760 \text{ mmHg}}{1.013 \cdot 10^5 \text{ Pas}} = 1500.5 \text{ mmHg}$$

$$2 \cdot 10^5 \text{ Pa} = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 76 \text{ cmHg}}{1.013 \cdot 10^5 \text{ Pas}} = 150.05 \text{ cmHg}$$



Ley de Boyle:

Como siguiente ejemplo, supongamos que queremos saber a cuanto equivalen 1000 mmHg en atm, Pascales y cmHg.

$$1000 \text{ mmHg} = \frac{1000 \text{ mmHg} * 1.013 * 10^5 \text{ Pas}}{760 \text{ mmHg}} = 133289.47 \text{ Pas}$$

$$1000 \text{ mmHg} = \frac{1000 \text{ mmHg} * 1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 1.3158 \text{ atm}$$

$$1000 \text{ mmHg} = \frac{1000 \text{ mmHg} * 76 \text{ cmHg}}{760 \text{ mmHg}} = 100 \text{ cmHg}$$



Ecuación de Estado:

Como ejemplo, Su ponga que la presión en la llanta de un automóvil es de 305 kPa cuando su temperatura es de 15°C. Después de correr a alta velocidad, la llanta se calentó y su presión subió a 360 kPa. ¿Cuál es la temperatura del gas de la llanta? Considere la presión atmosférica como 101kPa.

Utilizando la ecuación de estado, se tiene:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \text{por lo que:} \quad T_2 = \left(\frac{P_2}{P_1} \right) \left(\frac{V_2}{V_1} \right) T_1$$

$$\text{con: } P_1 = 305 \text{ kPa} + 101 \text{ kPa} = 406 \text{ kPa} \quad \text{y} \quad P_2 = 360 \text{ kPa} + 101 \text{ kPa} = 461 \text{ kPa}$$

por lo que:

$$T_2 = (273.16 + 15) \left(\frac{461 \text{ kPa}}{406 \text{ kPa}} \right) (1) = 327 \text{ K} = 54^\circ \text{C}$$



Ecuación de Estado:

Un gas ideal tiene un volumen de 1 litro a 1 atm de presión y -20°C . ¿A cuántas atmósferas de presión se debe someter para comprimirlo hasta $\frac{1}{2}$ litro cuando su temperatura es de 40°C ?

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \text{por lo que:} \quad P_2 = \left(\frac{T_2}{T_1} \right) \left(\frac{V_1}{V_2} \right) P_1$$

Sustituyendo:

$$P_2 = (1 \text{ atm}) \left(\frac{273 + 40}{273 - 20} \right) \left(\frac{1}{\frac{1}{2}} \right) = 2.47 \text{ atm}$$



Ecuación de Estado:

Cierta masa de gas de Hidrógeno ocupa 370 ml a 16°C y 150 kPa. Encuéntrese su volumen a -21°C y 420 kPa.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \text{por lo que:} \quad V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \left(\frac{T_2}{T_1} \right)$$

Sustituyendo:

$$V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \left(\frac{T_2}{T_1} \right) = (370 \text{ ml}) \left(\frac{150 \text{ kPa}}{420 \text{ kPa}} \right) \left(\frac{273 - 21}{273 + 16} \right) = 115.23 \text{ ml}$$



Ecuación de Estado:

Un gas a temperatura de 0°C y presión de 760 mmHg, se encuentra contenido en un cilindro. Éste se empuja de modo que el cilindro se reduce a una octava parte de su valor inicial. Si la temperatura se mantiene constante, ¿cuál será la presión en el gas?

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \text{por lo que:} \quad P_2 = \left(\frac{T_2}{T_1} \right) \left(\frac{V_1}{V_2} \right) P_1$$

Sustituyendo:

$$P_2 = (760 \text{ mmHg}) \left(\frac{273 + 0}{273 + 0} \right) \left(\frac{1}{\frac{1}{8}} \right) = 6080 \text{ mmHg}$$



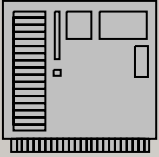
Ecuación de Estado:

Un día en que la presión atmosférica es de 76 cmHg, el manómetro de un tanque marca 400 cmHg. El gas en el tanque tiene una temperatura de 90C. Si en el depósito la temperatura en el tanque sube has 310C, ¿cuál será la lectura en el manómetro?

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \text{por lo que:} \quad P_2 = \left(\frac{T_2}{T_1} \right) \left(\frac{V_1}{V_2} \right) P_1$$

Sustituyendo:

$$P_2 = (76 \text{ cmHg} + 400 \text{ cmHg}) \left(\frac{273 + 31}{273 + 9} \right) \left(\frac{1}{1} \right) = 513.13 \text{ cmHg}$$



Atentamente:

Dr. Guillermo Becerra Córdova

Página: <http://virtual.chapingo.mx/fis>