

2AUTOMATIZACIÓN

GUIA 2.

VÍCTOR HUGO BERNAL T.

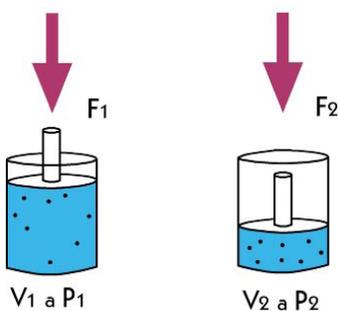
Leyes de los Gases con Aplicación a la Compresión del Aire.

En el compresor, los fluidos que son comprimidos pueden ser de diversa naturaleza, generalmente son una mezcla de gases. En determinadas ocasiones estos gases se comportan como gases perfectos.

El aire no tiene una forma determinada, toma la forma del recipiente que lo contiene, permite ser comprimido y tiene la tendencia a dilatarse, este comportamiento lo vamos a comprender mejor observando la propuesta de Boyle.

Ley De Boyle- Mariotte

Relación entre la presión y el volumen de un gas cuando la temperatura es constante. Fue descubierta por Robert Boyle en 1662. Edme Mariotte también llegó a la misma conclusión que Boyle, pero no publicó sus trabajos hasta 1676. Esta es la razón por la que en muchos libros encontramos esta ley con el nombre de Ley de Boyle y Mariotte.



El volumen es inversamente

Proporcional a la presión:

Si la presión aumenta, el volumen disminuye.

Si la presión disminuye, el volumen aumenta.

Al aumentar el volumen, las partículas (átomos o moléculas) del gas tardan más en llegar a las paredes del recipiente y por lo tanto chocan menos veces por unidad de tiempo contra ellas. Esto significa que la presión será menor ya que ésta representa la frecuencia de choques del gas contra las paredes.

El producto de la presión por el volumen es constante.

Supongamos que tenemos un cierto volumen de gas V_1 que se encuentra a una presión P_1 al comienzo del experimento. Si variamos el volumen de gas hasta un nuevo valor V_2 , entonces la presión cambiará a P_2 , y se cumplirá:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Ejemplo: 6.0 L de un gas están a 10 PSI de presión. ¿Cuál será su nuevo volumen si aumentamos la presión hasta 30 PSI?

Solución: Sustituimos los valores en la ecuación

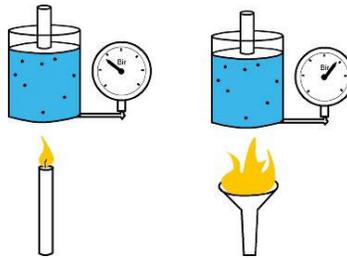
$$(10 \text{ PSI}) (6.0 \text{ L}) = (30 \text{ PSI}) (V_2)$$

Si despejas V_2 obtendrás un valor para el nuevo volumen = 2L.

Ley de Gay-Lussac

Relación entre la presión y la temperatura de un gas cuando el volumen es constante

Fue enunciada por Joseph Louis Gay-Lussac a principios de 1800. Establece la relación entre la temperatura y la presión de un gas cuando el volumen es constante.



La presión del gas es directamente proporcional a su temperatura:

Si aumentamos la temperatura, aumentará la presión.

Si disminuimos la temperatura, disminuirá la presión.

Al aumentar la temperatura las moléculas del gas se mueven más rápidamente y por tanto aumenta el número de choques contra las paredes, es decir aumenta la presión ya que el recipiente es de paredes fijas y su volumen no puede cambiar.

Gay-Lussac descubrió que, en cualquier momento de este proceso, el cociente entre la presión y la temperatura siempre tenía el mismo valor:

$$\frac{P}{T} = K$$

Supongamos que tenemos un gas que se encuentra a una presión P_1 y a una temperatura T_1 al comienzo del experimento. Si variamos la temperatura hasta un nuevo valor T_2 , entonces la presión cambiará a P_2 , y se cumplirá:

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

Ejemplo:

Cierto volumen de un gas se encuentra a una presión de 130 kpas cuando su temperatura es de 25.0°C. ¿A qué temperatura deberá estar para que su presión sea 102 kpas?

Solución: Primero expresamos la temperatura en kelvin:

$$T_1 = (25 + 273) K = 298 K$$

Ahora sustituimos los datos en la ecuación:

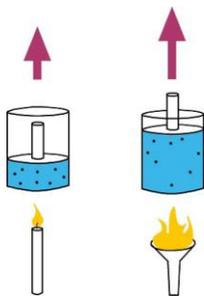
$$\frac{130 \text{ Kpas}}{298 \text{ K}} = \frac{102 \text{ Kpas}}{T_2}$$

Si despejas T 2 obtendrás que la nueva temperatura deberá ser 233.8 K o lo que es lo mismo -39.2 °C.

Ley de Charles

Relación entre la temperatura y el volumen de un gas cuando la presión es constante.

En 1787, Jack Charles estudió por primera vez la relación entre el volumen y la temperatura de una muestra de gas a presión constante y observó que cuando se aumentaba la temperatura el volumen del gas también aumentaba y que al enfriar el volumen disminuía.



El volumen es directamente proporcional a la temperatura del gas:

Si la temperatura aumenta, el volumen del gas aumenta.

Si la temperatura del gas disminuye, el volumen disminuye.

Quando aumentamos la temperatura del gas las moléculas se mueven con más rapidez y tardan menos tiempo en alcanzar las paredes del recipiente. Esto quiere decir que el número de choques por unidad de tiempo será mayor. Es decir se producirá un aumento (por un instante) de la presión en el interior del recipiente y aumentará el volumen (el émbolo se desplazará hacia arriba hasta que la presión se iguale con la exterior).

Matemáticamente podemos expresarlo así:

$$\frac{V}{T} = K$$

Supongamos que tenemos un cierto volumen de gas V_1 que se encuentra a una temperatura T_1 al comienzo del experimento. Si variamos el volumen de gas hasta un nuevo valor V_2 , entonces la temperatura cambiará a T_2 , y se cumplirá:

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

Ejemplo:

Un gas tiene un volumen de 2.5 L a 25 °C. ¿Cuál será su nuevo volumen si bajamos la temperatura a 10 °C? Recuerda que en estos ejercicios siempre hay que usar la escala Kelvin.

Solución: Primero expresamos la temperatura en kelvin:

$$T_1 = (25 + 273) K = 298 K$$

$$T_2 = (10 + 273) K = 283 K$$

Ahora sustituimos los datos en la ecuación:

$$\frac{2.5l}{298 K} = \frac{V_2}{283 K}$$

Ley General de Los Gases

Nos permiten solucionar problemas en los cuales se presentan cambios en las condiciones de las variables desde P_1, V_1, T_1 hasta P_2, V_2, T_2 .

Así la ley general de los gases se escribe como:

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

Ejemplo:

Una masa de oxígeno ocupa 0.0200 m³ a la presión atmosférica, 101 kpa, y 50 °C.

Determinése su volumen si su presión se incrementa a 108 kpa mientras su temperatura cambia a 30 °C.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \left(\frac{T_2}{T_1} \right)$$

Pero si $T_1 = 5+278k$, $T_2 = 30+273 = 303k$ y así:

$$V_2 = (0.020m^3) \left(\frac{101}{108} \right) \left(\frac{303}{278} \right) = 0.0204m^3$$

ACTIVIDAD:

- Se encuentra almacenado O_2 a una presión de 250 psi y una temperatura de $25^\circ C$, ¿Cuál será la temperatura necesaria para obtener O_2 a una presión de 140kpa?
- Se tiene una solución de cloro de 50l a $30^\circ C$, ¿Cuál será su nuevo volumen si bajamos la temperatura a $5^\circ C$?
- Se tiene una masa de nitrógeno de $0.050m^3$ a una presión de 150 kpa y una temperatura de $20^\circ C$, Determine la temperatura final si su masa se incrementa a $0.060 m^3$ a una presión de 160 kpa.
- Una masa de oxígeno ocupa $0.100m^3$ a una presión de 130 kpa y $25^\circ C$, Determine su masa final a una presión de 160 kpa y $30^\circ C$