

### **“LEY DE BOYLE”**

En 1643, el científico italiano Evangelista Torricelli (1608-1674), al trabajar con un dispositivo de su invención, posteriormente llamado barómetro, demostró que una columna de gas podía ejercer presión y que ésta podía medirse. Este trabajo atrajo la atención del químico inglés Robert Boyle (1627-1691) y lo motivó a realizar estudios precisos sobre los cambios de volumen de muestras gaseosas causados por variaciones de presión. En 1662 reportó los resultados de sus experimentos llegando a la conclusión de que *“el volumen de una cantidad fija de un gas a temperatura constante, es inversamente proporcional a la presión del gas”*. Este enunciado se conoce actualmente como **la ley de Boyle** y puede expresarse matemáticamente como:

$$V \propto \frac{1}{P}$$

Donde, **V** y **P** son respectivamente, el volumen y la presión del gas; tal que, para cambiar el signo de proporcionalidad ( $\propto$ ) por uno de igualdad (=), se debe de introducir una constante de proporcionalidad **k**, con lo cual la expresión queda de la forma siguiente:

$$V = k \cdot \frac{1}{P}$$

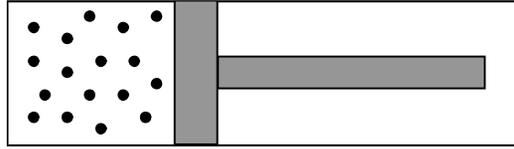
Reacomodando los términos, se obtiene *la expresión de la ley de Boyle*:

$$P \cdot V = k$$

Esta expresión implica que siempre que se tenga una cantidad fija de un gas a temperatura constante, el producto de la presión por el volumen siempre será igual a una constante **k**.

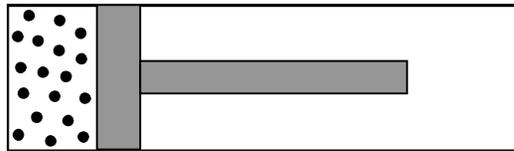
Una forma de entender la ley de Boyle es tener un sistema semejante a una jeringa con émbolo en la cual se tiene una cantidad fija de un gas a determinadas condiciones de presión, temperatura y volumen.

$n$   
 $T$   
 $P_1$   
 $V_1$



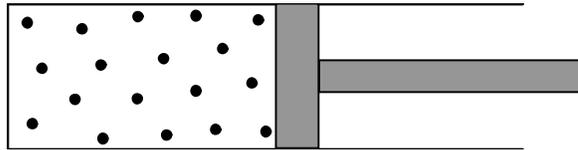
Así, se puede verificar experimentalmente que al aumentar la presión, a temperatura constante, el volumen disminuye

$n$   
 $T$   
 $P_2$       $P_1 < P_2$   
 $V_2$       $V_1 > V_2$



y cuando disminuye la presión, el volumen aumenta.

$n$   
 $T$   
 $P_3$       $P_3 < P_1 < P_2$   
 $V_3$       $V_3 > V_1 > V_2$



Al aplicar la expresión de la ley de Boyle para estos tres casos se tendrían las expresiones siguientes:

$$P_1 \cdot V_1 = k$$

$$P_2 \cdot V_2 = k$$

$$P_3 \cdot V_3 = k$$

Como el valor de la constante no cambia, eso implicaría que:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = P_3 \cdot V_3$$

Por lo tanto, cuando se tiene una cantidad fija de un gas en un estado inicial y se modifica, a temperatura constante, el volumen o la presión del mismo, se puede determinar la presión o el volumen del gas respectivamente en el estado final, como se muestra en el ejemplo siguiente:

### **Ejemplo:**

Supóngase que se tiene cierta cantidad de un gas a determinada temperatura, con una presión de 0.7 [atm] y ocupando un volumen de 7 [L]; si el volumen se modifica a temperatura constante hasta tener 4 [L], ¿cuál sería entonces la presión del gas?

En este caso empleando la expresión:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

se tendría:

$$(0.7[\text{atm}])(7[\text{L}]) = P_2 \cdot (4[\text{L}])$$

Despejando, se obtendría la presión solicitada

$$P_2 = 1.225 [\text{atm}].$$

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Brown, Theodore L.; LeMay, H. Eugene, Jr.; Bursten, Bruce E. *Química. La Ciencia Central*, 9ª edición; Pearson Prentice-Hall: México, **2004**.
- Chang, Raymond *Química*, 7ª edición; McGraw-Hill: México, **2002**.
- Kotz, John C.; Treichel, Paul M. *Química y Reactividad Química*, 5ª edición; Thomson: México, **2003**.