Guion de la práctica: ley de Boyle-Mariotte

Nombre y apellidos	Grupo	Fecha	Número del montaje

Objetivo

Comprobar cómo cambia la presión de una cantidad fija de aire cuando cambia su volumen, sin cambiar su temperatura.

Fundamento

Un gas encerrado empuja las paredes del recipiente: eso es su **presión** (P). Aquí se mide en kilopascales (kPa). El aire de la sala también tiene presión, la **presión atmosférica**, que en Madrid es de unos 94 kPa.

Si encerramos una cantidad de aire y cambiamos su **volumen** (V) sin que cambie su temperatura, su presión también cambia. La **ley de Boyle-Mariotte** dice que, a temperatura constante, el producto de la presión por el volumen no cambia:

P · V = constante

Para comprobarla, se encierra aire en una jeringa, se cambia su volumen con el émbolo y se lee la presión en un manómetro. Si la ley se cumple, P · V tiene que salir casi igual en todas las medidas.

Material

La práctica se hace en el laboratorio simulado de simulaciencia.es/simulaciones/practica-boyle, en el nivel **Libre**.

- Jeringa de 60 mL (cada raya vale 1 mL) o de 20 mL (cada raya vale 0,5 mL).
- Manómetro absoluto, de 0 a 200 kPa (cada raya vale 2 kPa). Si tu profesor o profesora te lo indica, manómetro relativo, de −100 a 100 kPa, con un barómetro en la pared.
- Llave de tres vías. La palanca apunta a la salida que cierra: **hacia arriba**, la jeringa está abierta al aire de la sala; **hacia abajo**, el aire de la jeringa queda encerrado.
- Lupa para leer las escalas.
- El número de montaje que te indique tu profesor o profesora.

Antes de empezar

Contesta antes de medir.

1. Con la llave abierta, ¿qué presión crees que marcará el manómetro? ¿Por qué no marca cero?
2. Si encierras 40 mL de aire y empujas el émbolo hasta 20 mL, ¿qué crees que pasará con la presión? ¿Subirá, bajará o seguirá igual? ¿Cuánto?
3. ¿Por qué hay que mover el émbolo despacio y esperar a que la aguja se pare antes de leer?

Respuestas

Procedimiento

1. Elige en el panel tu número de montaje, la jeringa y el manómetro que te indiquen.
2. Con la llave **abierta**, lleva el borde de la goma que toca el aire (el de la izquierda) a **40 mL**. Si usas la jeringa de 20 mL, llévalo a **15 mL**.
3. Lleva la lupa a la aguja, lee la presión y apúntala en la medida 1. Como la llave está abierta, el aire de la jeringa está unido al de la sala y tiene su misma presión: es la presión de la sala. Si usas el manómetro relativo, apunta también lo que marca el barómetro de la pared.
4. Cierra la llave (palanca hacia abajo). Desde ahora, no la vuelvas a abrir.
5. Empuja el émbolo **despacio** hasta otro volumen. Espera a que la aguja se pare, lee el volumen y la presión con la lupa y apúntalos.
6. Repite el paso 5 hasta tener al menos cuatro medidas empujando y dos tirando del émbolo, por encima del volumen inicial. No empujes tanto que la aguja pase del final de la escala, ni tires más allá de la última raya de la jeringa.

Tabla de datos

Presión del barómetro (solo con el manómetro relativo): ..... hPa = ... kPa

Medida	Volumen V (mL)	Presión que marca el manómetro (kPa)	Presión absoluta P (kPa)	P · V (kPa·mL)	1/V (L^{-1})
1 (llave abierta)					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Con el manómetro absoluto, la presión absoluta es lo que marca. Con el relativo, súmale la del barómetro en kPa (1 kPa = 10 hPa). Para 1/V en L^{-1}, divide 1000 entre el volumen en mL.

Cálculos

Escribe cada operación con sus números y sus unidades.

Cálculo	Operación y resultado
P · V de la medida 2 (como ejemplo)	
Media de P · V	
Diferencia entre el P · V más alto y el más bajo, en % de la media	

Gráficas

En papel milimetrado o en una hoja de cálculo:

1. **P frente a V.** Volumen en el eje horizontal y presión absoluta en el vertical. Une los puntos con una línea suave.
2. **P frente a 1/V.** 1/V en el eje horizontal y presión absoluta en el vertical. Traza la recta que mejor pase por los puntos.

Cuestiones

1. ¿Se repite P · V en todas tus medidas? ¿De dónde pueden venir las pequeñas diferencias?
2. ¿Qué forma tiene la gráfica P frente a V? ¿Y la de P frente a 1/V? ¿Por dónde pasa la recta si la alargas?
3. Con tu media de P · V, calcula qué presión marcaría el manómetro con 45 mL. Después lleva el émbolo a 45 mL y compruébalo.
4. ¿Qué pasaría si midieras con la llave abierta? ¿Y si movieras el émbolo muy deprisa y leyeras enseguida?
5. Explica con el modelo de partículas por qué sube la presión al empujar el émbolo.

Respuestas

Conclusión

Explica en pocas líneas qué relación hay entre la presión y el volumen de un gas a temperatura constante y cómo lo has comprobado con tus medidas.

Conclusión

Juan Ramón Grijota · SimulaCiencia. Guion publicado bajo licencia CC BY-SA 4.0: puedes adaptarlo y compartirlo citando la autoría y con la misma licencia. Práctica en simulaciencia.es/guiones/practica-boyle/.