

# Práctica 11: Ley de Boyle-Mariotte

Química III · U2 RAP2 — Leyes de los gases (12 sesiones de 1h)

Generado por PDF Project

## Datos de la sesión

RAP  
2

### Identificación

- Curso: Química III (IPN, Plan 2008, bachillerato tecnológico)
- Unidad Didáctica 2: Estado gaseoso
- RAP 2 (12 h): Valora alternativas de solución de situaciones relacionadas con las leyes del estado gaseoso
- Práctica de Laboratorio 11 — Ley de Boyle-Mariotte (sesión de 1 hora)

## Objetivo de la práctica

Verificar experimentalmente que, a temperatura constante, el producto presión por volumen de una masa fija de gas se mantiene constante, y construir las gráficas  $P$  vs  $V$  (hipérbola) y  $P$  vs  $1/V$  (recta), calculando la constante  $k = P \cdot V$  para cada medición.

## Material y equipo

MAT

### Material y equipo

- Jeringa de 60 mL con émbolo y tope (sellada herméticamente)
- Sensor de presión o manómetro de tubo abierto acoplado
- Soporte universal y masa conocida (o prensa manual)
- Cronómetro
- Regla milimetrada
- Calculadora y hoja de datos
- Termómetro (para confirmar  $T$  constante)
- Gráfica milimetrada o software de graficación

## Procedimiento paso a paso

1. Sellado: cierre el orificio de la jeringa de modo que quede atrapada una masa fija de aire ( $n$  constante) y verifique que no haya fugas.
2. Medición inicial: anote el volumen  $V_0$  leyendo la marca de la jeringa (ej. 60 mL) y la presión  $P_0$  (presión atmosférica local,  $\sim 1$  atm).
3. Compresión: empuje el émbolo a posiciones sucesivas (50, 40, 30, 20, 10 mL) y registre la presión correspondiente en cada una, esperando unos segundos para que la  $T$  se estabilice.
4. Repetición: libere el émbolo y repita el ciclo para obtener un promedio y reducir error.
- 5.

Cálculo: para cada punto calcule  $k = P \cdot V$  y  $1/V$ . 6. Gráfica: trace  $P$  vs  $V$  y  $P$  vs  $1/V$  en el mismo plano con ejes rotulados.

## Datos y observaciones esperadas

### DAT Datos esperados (aire a T ambiente)

- $V = 60 \text{ mL} \rightarrow P \approx 1.00 \text{ atm}$ ,  $k \approx 60$
- $V = 50 \text{ mL} \rightarrow P \approx 1.20 \text{ atm}$ ,  $k \approx 60$
- $V = 40 \text{ mL} \rightarrow P \approx 1.50 \text{ atm}$ ,  $k \approx 60$
- $V = 30 \text{ mL} \rightarrow P \approx 2.00 \text{ atm}$ ,  $k \approx 60$
- $V = 20 \text{ mL} \rightarrow P \approx 3.00 \text{ atm}$ ,  $k \approx 60$
- $V = 10 \text{ mL} \rightarrow P \approx 6.00 \text{ atm}$ ,  $k \approx 60$

El producto  $k = P \cdot V$  debe ser casi constante ( $\sim 60 \text{ atm} \cdot \text{mL}$ ) en todos los puntos; las pequeñas variaciones se deben al error experimental y a que el aire es un gas real, no ideal.

## Cálculos de ejemplo

### Constante $k$ y predicción

Tip aplicado:  $k = P \cdot V$ ; usa  $P_{\square} = P_{\square} V_{\square} / V_{\square}$

Enunciado: Con los datos  $V_{\square} = 50 \text{ mL}$ ,  $P_{\square} = 1.20 \text{ atm}$  y  $V_{\square} = 20 \text{ mL}$ , calcule la constante  $k$  y la presión  $P_{\square}$  esperada a volumen constante de temperatura. Resolución: Paso 1. Constante  $k = P_{\square} V_{\square}$ :

- $k = 1.20 \text{ atm} \times 50 \text{ mL} = 60.0 \text{ atm} \cdot \text{mL}$

Paso 2. Ley de Boyle para  $P_{\square}$ :

- $P_{\square} = P_{\square} V_{\square} / V_{\square} = 60.0 / 20$
- $P_{\square} = 3.0 \text{ atm}$

Paso 3. Verificación con  $k$ :

- $P_{\square} = k / V_{\square} = 60.0 / 20 = 3.0 \text{ atm}$  (concuerda)

Respuesta final:  $k = 60.0 \text{ atm} \cdot \text{mL}$ ;  $P_{\square} = 3.0 \text{ atm}$ .

## Gráfica esperada (descrita en palabras)

En la gráfica  $P$  vs  $V$ , el eje horizontal es el volumen (mL de 10 a 60) y el vertical es la presión (atm de 0 a 7). Los puntos caen sobre una curva que desciende de izquierda a derecha

formando una hipérbola: alta presión a volumen pequeño, baja presión a volumen grande, acercándose a los ejes sin tocarlos. En la segunda curva,  $P$  vs  $1/V$ , los mismos datos se alinean sobre una recta que pasa por el origen con pendiente igual a  $k$  (60). La linealidad de esta segunda gráfica confirma la relación inversa.

## Disposición de residuos

Esta práctica no usa sustancias químicas peligrosas: solo aire atrapado. No hay residuos químicos. Verifique que la jeringa y el manómetro queden limpios y secos; guarde el sensor en su estuche. Deposite cualquier tapón o envoltura en el residuo sólido común.

## Cuestionario resuelto

### Q1 Pregunta 1

- P: ¿Por qué  $P \cdot V$  debe ser constante?
- R: Por la ley de Boyle-Mariotte a  $T$  constante:  $P$  y  $V$  son inversamente proporcionales, así que su producto no cambia.

### Q2 Pregunta 2

- P: ¿Qué forma tiene  $P$  vs  $V$  y por qué?
- R: Hipérbola rectangular, porque  $P = k/V$ : al duplicar  $V$  se reduce  $P$  a la mitad.

### Q3 Pregunta 3

- P: ¿Por qué la gráfica  $P$  vs  $1/V$  es recta?
- R: Porque  $P = k \cdot (1/V)$ , una relación lineal con pendiente  $k$  y ordenada al origen cero.

### Q4 Pregunta 4

- P: ¿Qué pasaría si la temperatura subiera durante la medición?
- R: El gas se expandiría y  $P \cdot V$  ya no sería constante; por eso se espera a que la  $T$  se estabilice en cada punto.

## Cierre

## KEY Lo esencial de la sesión

- A T constante,  $P \propto V^{-1} = P \propto V^{-1} = k$  (constante).
- P vs V es hipérbola; P vs 1/V es recta de pendiente k.
- El experimento confirma la relación inversa para el aire.

Conexión ecológica (RAP 2): comprender la compresibilidad del aire permite diseñar neumáticos y sistemas de almacenamiento de aire comprimido eficientes, reduciendo consumo energético y emisiones.