

Práctica 12: Ley de Charles

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 12 — Ley de Charles (sesión de 1 hora)

Objetivo de la práctica

Comprobar que, a presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta (Kelvin), construir la gráfica V vs T , y estimar experimentalmente el cero absoluto por extrapolación de la recta hasta el eje de las temperaturas.

Material y equipo

MAT

Material y equipo

- Tubo capilar cerrado con gota de aceite atrapando aire (o matraz de Erlenmeyer con globo)
- Baño de agua o vaso de precipitados grande
- Mechero, trípode y malla de asbesto (o placa de calentamiento)
- Termómetro (-10 a 110 °C)
- Regla milimetrada
- Cronómetro
- Hielo y agua caliente
- Gráfica milimetrada o software de graficación

Procedimiento paso a paso

1. Montaje: coloque el tubo capilar con la gota de aceite en el baño de agua de modo que el aire atrapado tenga presión igual a la atmosférica (la gota se mueve libremente). 2. Temperatura baja: enfríe el baño con hielo y mida T (°C) y la posición (longitud) de la gota, que es proporcional al volumen V . 3. Calentamiento: caliente el baño gradualmente en pasos de ~ 10 °C hasta ~ 80 °C, anotando T y la longitud L en cada paso, esperando equilibrio térmico. 4. Conversión: convierta cada T (°C) a Kelvin sumando 273.15. 5. Cálculo: como $V \propto L$

L, use L como volumen relativo y calcule la constante $k = L/T$ para cada punto. 6. Gráfica y extrapolación: trace L vs T(K); prolongue la recta hasta cortar el eje T. Ese punto es el cero absoluto estimado.

Datos y observaciones esperadas

DAT Datos esperados (aire, P constante)

- $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (273 K) $\rightarrow L = 10.0\text{ cm}$
- $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (293 K) $\rightarrow L = 10.7\text{ cm}$
- $T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (313 K) $\rightarrow L = 11.5\text{ cm}$
- $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (333 K) $\rightarrow L = 12.2\text{ cm}$
- $T = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (353 K) $\rightarrow L = 12.9\text{ cm}$

La longitud (volumen relativo) aumenta linealmente con la temperatura Kelvin. La constante L/T debe ser casi igual ($\sim 0.0366\text{ cm/K}$) en todos los puntos.

Cálculos de ejemplo

Constante y predicción

Tip aplicado: usa $V_1/T_1 = V_2/T_2$; convierte a K

Enunciado: Con los datos $T_1 = 273\text{ K}$, $L_1 = 10.0\text{ cm}$ y $T_2 = 353\text{ K}$, calcule la constante $k = L/T$ y la longitud L_2 esperada. Resolución: Paso 1. Constante $k = L_1/T_1$:

- $k = 10.0\text{ cm} / 273\text{ K} = 0.03663\text{ cm/K}$

Paso 2. Ley de Charles para L_2 :

- $L_2 = L_1 \times (T_2 / T_1)$
- $L_2 = 10.0 \times (353 / 273) = 10.0 \times 1.293$
- $L_2 = 12.93\text{ cm}$

Paso 3. Verificación con k:

- $L_2 = k \times T_2 = 0.03663 \times 353 = 12.93\text{ cm}$ (concuerta)

Respuesta final: $k = 0.0366\text{ cm/K}$; $L_2 = 12.9\text{ cm}$.

Gráfica esperada (descrita en palabras)

En la gráfica el eje horizontal es la temperatura en Kelvin (de 250 a 380 K) y el vertical es la longitud de la columna de aire o volumen relativo (de 9 a 14 cm). Los cinco puntos se alinean

sobre una recta que asciende de izquierda a derecha: a mayor temperatura, mayor volumen. Al prolongar esa recta hacia la izquierda (hacia temperaturas menores) corta el eje horizontal en aproximadamente 0 K (-273 °C), que es el cero absoluto estimado por extrapolación. La linealidad confirma que V es directamente proporcional a $T(K)$.

Disposición de residuos

Esta práctica usa solo aire y agua; no genera residuos químicos peligrosos. El aceite de la gota capilar queda en el tubo (no desecharlo). Vierta el agua del baño por el desagüe, seque el material y guarde el termómetro con cuidado. Deposite envolturas en el residuo sólido común.

Cuestionario resuelto

Q1 Pregunta 1

- P: ¿Por qué debe usarse Kelvin y no Celsius?
- R: Porque el cero de Celsius no corresponde a volumen cero; la proporcionalidad $V \propto T$ solo es válida con la escala absoluta.

Q2 Pregunta 2

- P: ¿Qué forma tiene la gráfica V vs $T(K)$?
- R: Una recta que pasa por el origen, pues $V = k \cdot T$ (relación directa).

Q3 Pregunta 3

- P: ¿Qué es el cero absoluto y cómo se estima aquí?
- R: Es 0 K (-273.15 °C), donde el volumen teórico es cero; se estima extendiendo la recta V vs T hasta cortar el eje T .

Q4 Pregunta 4

- P: ¿Por qué los gases reales no llegan al volumen cero a 0 K?
- R: Se licúan o solidifican antes; la ley de Charles es una aproximación válida lejos de esos cambios de fase.

Cierre

KEY

Lo esencial de la sesión

- A P constante, $V \propto T(K)$; $V_1/T_1 = V_2/T_2$.
- La gráfica V vs $T(K)$ es una recta por el origen.
- El cero absoluto ($0\text{ K} = -273.15\text{ }^\circ\text{C}$) se estima por extrapolación.

Conexión ecológica (RAP 2): los globos meteorológicos y los tanques de gas licuado deben diseñarse considerando la dilatación térmica; un sobrecalentamiento por exposición solar puede reventarlos y liberar gases al ambiente, por lo que la ventilación y el almacenamiento a la sombra protegen el entorno.