

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
- Sesión 9 de 1 hora — Ley de Charles (volumen-temperatura a P constante, cero absoluto)

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la sesión el estudiante debe ser capaz de:

- Enunciar la ley de Charles y explicar la relación directa V-T a presión constante.
- Convertir correctamente grados Celsius a Kelvin antes de resolver.
- Aplicar $V_1/T_1 = V_2/T_2$ y explicar el concepto de cero absoluto.

Activación de conocimientos previos

De Boyle a Charles

Recuerde que en Boyle la temperatura se mantenía fija. Diga: "Ahora fijamos la presión y vemos qué pasa con el volumen cuando cambiamos la temperatura. ¿El volumen sube o baja si calentamos?"

Jacques Charles (1787) estudió cómo el volumen de un gas cambia con la temperatura a presión constante; más tarde Gay-Lussac y Kelvin formalizaron el cero absoluto.

Desarrollo: enunciado de la ley

La ley de Charles establece que, a presión constante, el volumen de una masa fija de gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta (Kelvin):

$V \propto T$ (P constante, n constante)

Esto da la forma:

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$

CHA Forma de trabajo

- $V_1/T_1 = V_2/T_2$ (P constante, usar SIEMPRE Kelvin)
- Si T sube $\rightarrow$ V sube; si T baja $\rightarrow$ V baja.
- Gráfica V vs T (en K): recta que cruza el origen.
- La recta, al extenderse, corta el eje T en $-273.15\text{ }^\circ\text{C} = 0\text{ K}$ (cero absoluto).

Desarrollo: conversión a Kelvin (obligatoria)

REGLA DE ORO: siempre convierta la temperatura a Kelvin antes de usar cualquier ley de los gases. $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273.15$.

Si usa Celsius en $V_1/T_1 = V_2/T_2$, el resultado es incorrecto porque el cero de Celsius no es el cero de volumen.

KEL Conversión

- $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273.15$
- Ej.: $25\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 298.15\text{ K}$
- Ej.: $100\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 373.15\text{ K}$
- Ej.: $0\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 273.15\text{ K}$

Desarrollo: cero absoluto

Al extender la recta V vs T hacia temperaturas menores, el volumen teórico llega a cero en $T = -273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ese valor es el cero absoluto (0 K): la temperatura a la que, en teoría, las moléculas dejan de moverse. Ningún gas real lo alcanza (se licua antes), pero define la escala Kelvin.

Ejercicio resuelto

Globo calentado

Tip aplicado: convierte a K primero; usa $V_2 = V_1 \cdot (T_2/T_1)$

Enunciado: Un globo contiene 2.0 L de gas a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si se calienta a $127\text{ }^{\circ}\text{C}$ manteniendo la presión constante, ¿cuál es su nuevo volumen? Resolución: Paso 1. Convertir temperaturas a Kelvin:

- $T_1 = 27 + 273.15 = 300.15 \text{ K}$ (usaremos 300 K para simplificar)
- $T_2 = 127 + 273.15 = 400.15 \text{ K}$ (usaremos 400 K)

Paso 2. Ley de Charles:

- $V_1 / T_1 = V_2 / T_2$

Paso 3. Despejar V_2 :

- $V_2 = V_1 \times (T_2 / T_1)$

Paso 4. Sustituir:

- $V_2 = 2.0 \text{ L} \times (400 \text{ K} / 300 \text{ K})$
- $V_2 = 2.0 \times 1.3333$
- $V_2 = 2.67 \text{ L}$

Paso 5. Interpretación:

- Al subir la temperatura de 300 K a 400 K (factor 1.33), el volumen sube de 2.0 a 2.67 L (mismo factor). Relación directa confirmada.

Respuesta final: $V_2 = 2.67 \text{ L}$.

Segundo ejercicio (enfriamiento)

Enfriamiento de un neumático

Tip aplicado: $V_2 = V_1 \cdot (T_2 / T_1)$, con T en K

Enunciado: Un neumático tiene 30.0 L a 37 °C. Si la temperatura baja a -3 °C (P constante), ¿cuál es el nuevo volumen? Resolución:

- $T_1 = 37 + 273.15 = 310.15 \text{ K}$
- $T_2 = -3 + 273.15 = 270.15 \text{ K}$
- $V_2 = 30.0 \times (270.15 / 310.15) = 30.0 \times 0.8710 = 26.13 \text{ L}$

Respuesta final: $V_2 = 26.1 \text{ L}$ (el volumen baja al enfriarse).

Conexión con la Práctica 12

Puente a la práctica

En la Práctica 12 los estudiantes calentarán aire atrapado en un tubo capilar y medirán V y T, graficando V vs T para estimar el cero absoluto por extrapolación. Refuerce la conversión a Kelvin.

Cierre y resumen

KEY Lo esencial de la sesión

- Ley de Charles: a P constante, $V \propto T$ (en Kelvin); $V_1/T_1 = V_2/T_2$.
- SIEMPRE convertir °C a K (sumar 273.15) antes de calcular.
- El cero absoluto (0 K = -273.15 °C) es donde el volumen teórico es cero.

Tarea: un gas ocupa 5.0 L a 20 °C. Si se calienta a 80 °C a P constante, ¿cuál es el nuevo volumen? (Respuesta: 6.03 L.) La Práctica 12 "Ley de Charles" lo confirmará experimentalmente.

Aplicaciones cotidianas y de seguridad

APP ¿Dónde se ve la ley de Charles?

- Globos aerostáticos: al calentar el aire dentro del globo, este se expande, baja su densidad y el globo asciende.
- Neumáticos: en carretera se calientan y su volumen interno de aire aumenta, subiendo la presión.
- Termómetros de gas: el volumen del gas indica la temperatura de forma lineal.
- Diseño de envases: deben tolerar la expansión térmica sin reventarse.

Seguridad y ecología (RAP 2): los recipientes de gas (butano, propano) deben almacenarse a la sombra; la exposición al sol eleva T, aumenta V y P, y puede provocar una fuga o explosión que contamine el entorno. La ventilación y el almacenamiento fresco previenen este riesgo.