

Ley combinada de los gases

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

Generado por PDF Project

Datos de identificación

U2R
2S1
0

Sesión 10 de la UD 2

- Curso: Química III (IPN, Plan 2008, bachillerato tecnológico)
- Unidad Didáctica 2: Estado gaseoso
- RAP 2 (cierre)
- Tiempo: 1 hora (60 min)
- Conexión: integra Boyle-Mariotte, Charles y Gay-Lussac en una sola ecuación

Objetivos de la sesión

OBJ

Lo que el alumno logrará

- Reconocer que la ley combinada unifica las tres leyes de los gases vistas.
- Aplicar $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$ cuando cambian presión, volumen y temperatura.
- Convertir temperatura a Kelvin y elegir unidades coherentes de P y V.
- Resolver problemas donde ninguna variable permanece constante.

Activación de conocimientos previos

Retomar (5 min)

En el pizarrón anota las tres leyes ya vistas y pide que digan qué variable queda fija en cada una:

- Boyle-Mariotte: T fija $\rightarrow P_1V_1 = P_2V_2$
- Charles: P fija $\rightarrow V_1/T_1 = V_2/T_2$
- Gay-Lussac: V fija $\rightarrow P_1/T_1 = P_2/T_2$

Pregunta: "¿Y si cambian las tres a la vez?". Ahí entra la ley combinada.

REP
ASO

Variables en juego

- P: presión (atm, kPa, mmHg)
- V: volumen (L, mL)

- T: temperatura absoluta (K)
- n: cantidad de sustancia (mol) — por ahora fija

Desarrollo riguroso

ENUNCIADO

Ley combinada

Para una masa fija de gas, el cociente de la presión por el volumen entre la temperatura absoluta se mantiene constante: $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$. Esta ecuación combina las tres leyes: si T es constante se reduce a Boyle-Mariotte; si P es constante, a Charles; si V es constante, a Gay-Lussac.

DERIVACION

De dónde sale

Partimos de que P es inversamente proporcional a V (Boyle) y directamente proporcional a T (Gay-Lussac), mientras V es directamente proporcional a T (Charles). Juntando tendencias: $P V / T = \text{constante}$. Por tanto, el estado inicial y el final cumplen $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$.

ESTRATEGIA

Pasos para resolver

1. Convertir T a Kelvin ($K = ^\circ C + 273$).
2. Verificar que P y V usen la misma unidad en ambos lados (no es necesario que P y V coincidan entre sí, pero sí dentro de cada lado).
3. Despejar la incógnita.
4. Sustituir y calcular.
5. Comprobar que el sentido físico tenga sentido.

Regla de oro: nunca uses Celsius en T. La proporcionalidad absoluta solo vive en Kelvin.

Consejo de cálculo

Antes de despejar, anota claramente los subíndices 1 (estado inicial) y 2 (estado final). Muchos alumnos confunden qué dato va arriba o abajo. Subraya los dos estados por separado.

Ejercicio resuelto

Globo que cambia de ciudad

Tip aplicado: organiza los dos estados en una tabla mental

Enunciado: Un globo aerostático contiene 1200 L de helio a 1.00 atm y 27 °C en el suelo. Ascende a una altura donde la presión es 0.600 atm y la temperatura es -33 °C. ¿Cuál es el nuevo volumen del globo? Resolución: Paso 1. Datos convertidos a Kelvin.

- $P_1 = 1.00 \text{ atm}$
- $V_1 = 1200 \text{ L}$
- $T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$
- $P_2 = 0.600 \text{ atm}$
- $T_2 = -33 + 273 = 240 \text{ K}$
- $V_2 = ?$

Paso 2. Plantear la ley combinada.

- $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$

Paso 3. Despejar V_2 .

- $V_2 = (P_1 V_1 T_2) / (T_1 P_2)$

Paso 4. Sustituir.

- $V_2 = (1.00 \text{ atm} * 1200 \text{ L} * 240 \text{ K}) / (300 \text{ K} * 0.600 \text{ atm})$
- $V_2 = (288000) / (180)$
- $V_2 = 1600 \text{ L}$

Paso 5. Interpretar. La presión bajó (el globo tiende a expandirse) pero la temperatura también bajó (tiende a contraerse). El volumen neto subió de 1200 a 1600 L.

Respuesta final: El nuevo volumen es 1600 L.

VER
IFIC
A

Sentido físico

Bajar la presión a 0.6 de su valor expande ~1.67 veces; bajar T de 300 a 240 K contrae a 0.8. Neto: $1.67 * 0.8 = 1.33$; y $1200 * 1.33 = 1600 \text{ L}$. Correcto.

Ejercicio para el alumno (práctica)

Individual (10 min)

"Un neumático tiene 30.0 L de aire a 2.50 atm y 20 °C. En carretera la presión llega a 2.90 atm y la temperatura a 55 °C. ¿Cuál es su volumen?". Respuesta esperada: $V_2 = (2.50 * 30.0 * 293) / (2.90 * 293) = 29.0 \text{ L}$. El volumen baja levemente porque suben P y T pero P pesa más.

Cierre y resumen

RESUMEN

Lo esencial de hoy

- Ley combinada: $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$ para masa fija de gas.
- Unifica Boyle-Mariotte, Charles y Gay-Lussac.
- T siempre en Kelvin.
- Permite resolver cambios donde P, V y T varían simultáneamente.
- Usos: meteorología, neumáticos, globos, buceo (leyes de los gases en botellas).

Tarea: escribe tres situaciones cotidianas donde cambien al mismo tiempo P, V y T, y di qué ley individual se recupera si fijas una variable.

Transición

La siguiente sesión introduciremos la cantidad de sustancia n con la constante R , llegando a la ley universal de los gases ideales $PV = nRT$, la herramienta más poderosa de la unidad.