

Propiedades de los gases: difusión, efusión, compresibilidad y expansión

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): Resuelve problemas del estado gaseoso aplicando leyes y propiedades
- Sesión 6 de 1 hora — Propiedades de los gases y ley de Graham

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la sesión el estudiante debe ser capaz de:

- Distinguir difusión de efusión y explicarlas con la teoría cinético-molecular.
- Aplicar la ley de Graham para comparar velocidades de efusión de dos gases.
- Explicar compresibilidad y expansión a partir de los postulados de la TCM.

Activación de conocimientos previos

Recuerdo de la TCM

Repase los postulados de la sesión 5: partículas separadas, en movimiento, sin fuerzas intermoleculares. Diga: "Hoy veremos las consecuencias observables de esos postulados."

Las propiedades macroscópicas de los gases (se expanden, se comprimen, se mezclan) son predicciones directas de la teoría cinético-molecular.

Desarrollo: difusión y efusión

La difusión es el mezclado espontáneo de dos gases por el movimiento aleatorio de sus partículas (ej. el olor a perfume que se esparce en una habitación). La efusión es el paso de un gas a través de un orificio diminuto hacia el vacío (ej. el escape de un gas por una microfuga).

dif

Diferencia clave

- Difusión: mezcla de gases en un mismo medio, sin barrera (salvo el choque molecular).

- Efusión: paso por un poro pequeñísimo hacia vacío o presión menor.

Desarrollo: ley de Graham

La ley de Graham establece que la velocidad de efusión (o difusión) de un gas es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su masa molar:

$$v_1 / v_2 = \sqrt{M_2 / M_1}$$

También en términos de tiempo (a igual distancia), $t_1 / t_2 = \sqrt{M_1 / M_2}$.

**grah
am** **Fórmula**

- $v \propto 1 / \sqrt{M}$
- $v_1/v_2 = \sqrt{M_2/M_1}$
- Gases ligeros (M pequeña) effunden más rápido.

Desarrollo: compresibilidad y expansión

Por los grandes espacios vacíos entre partículas (Postulado 1), los gases son compresibles: al bajar el volumen sube la presión (ley de Boyle). Por la ausencia de fuerzas intermoleculares (Postulado 4) y el movimiento en todas direcciones (Postulado 2), los gases tienen expansión ilimitada: llenan cualquier recipiente.

Conexión ecológica (competencia de la unidad): una fuga de gas tóxico se difunde rápido en el aire; por ello los contenedores deben ser herméticos y la ventilación es clave para diluir concentraciones peligrosas.

Ejercicio resuelto

Ley de Graham

Tip aplicado: el gas más ligero effunde más rápido; usa $\sqrt{M_2/M_1}$

Enunciado: Compara la velocidad de efusión del helio (He, $M = 4.00$ g/mol) respecto al oxígeno (O_2 , $M = 32.00$ g/mol). ¿Cuántas veces más rápido effunde el He? Resolución:
Paso 1. Fórmula de Graham:

- $v_{He} / v_{O_2} = \sqrt{M_{O_2} / M_{He}}$

Paso 2. Sustituir masas molares:

- $v_{\text{He}} / v_{\text{O}_2} = \sqrt{32.00 / 4.00}$
- $v_{\text{He}} / v_{\text{O}_2} = \sqrt{8.00}$
- $v_{\text{He}} / v_{\text{O}_2} = 2.828$

Paso 3. Interpretación:

- El helio effunde 2.83 veces más rápido que el oxígeno.
- Respuesta final: $v_{\text{He}} / v_{\text{O}_2} = 2.83$; el He effunde 2.83 veces más rápido que el O_2 .

Segundo ejercicio (tiempo de efusión)

Tiempo de efusión

Tip aplicado: $t_1/t_2 = \sqrt{M_2/M_1}$

Enunciado: Si 1.0 mol de O_2 tarda 32 s en effundir por un orificio, ¿cuánto tardará 1.0 mol de N_2 ($M = 28.02 \text{ g/mol}$)? Resolución:

- $t_{\text{N}_2} / t_{\text{O}_2} = \sqrt{M_{\text{N}_2} / M_{\text{O}_2}} = \sqrt{28.02 / 32.00} = \sqrt{0.8756} = 0.9357$
- $t_{\text{N}_2} = 0.9357 \times 32 \text{ s} = 29.9 \text{ s}$

Respuesta final: El N_2 tarda 29.9 s (menos que el O_2 porque es más ligero).

Cierre y resumen

KEY

Lo esencial de la sesión

- Difusión = mezcla; efusión = paso por poro al vacío.
- Ley de Graham: $v_1/v_2 = \sqrt{M_2/M_1}$; gases ligeros effunden más rápido.
- Compresibilidad y expansión se explican por la TCM (postulados 1, 2 y 4).

Tarea: con la ley de Graham, compara la velocidad de H_2 ($M=2.016$) contra CO_2 ($M=44.01$). (Respuesta: H_2 effunde ~4.67 veces más rápido.) La Práctica 10 "Propiedades de los gases" aplicará estos conceptos en el laboratorio.