

Práctica 10: Propiedades de los gases

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 10 — Propiedades de los gases (sesión de 1 hora)

Objetivo de la práctica

Comprobar experimentalmente las propiedades macroscópicas de los gases (expansión, compresibilidad, difusión y efusión) y relacionarlas con la teoría cinético-molecular, registrando datos y calculando la velocidad relativa de efusión de un gas ligero frente a uno pesado.

Material y equipo

MAT

Material y equipo

- 2 globos de látex (no metálicos)
- Bomba de aire o fuente de aire
- Jeringa de 60 mL con su émbolo
- Recipiente con agua y charola
- 2 vasos de precipitados de 250 mL
- Algodón y gotero con amoníaco (NH_3 , solución diluida) y con ácido clorhídrico (HCl , solución diluida)
- Cronómetro
- Regla milimetrada
- Pipeta con cabello fino (efusión) o dos globos pequeños con poro
- Báscula y tabla periódica

Procedimiento paso a paso

1. Expansión: infle un globo con la bomba y obsérvelo llenar la forma del recipiente; suelte el aire y registre que el gas no tiene forma ni volumen propios. 2. Compresibilidad: introduzca el

émbolo de la jeringa a 60 mL con aire atrapado y el orificio cerrado; empuje hasta 30 mL y anote la presión percibida (dificultad creciente). Mida la longitud de la columna de aire con la regla. 3. Difusión: coloque algodón con NH_3 en un extremo de la charola y algodón con HCl en el opuesto; mida el tiempo que tardan en encontrarse y formar el anillo blanco de cloruro de amonio (NH_4Cl). 4. Efusión: prepare dos globos idénticos, uno con aire ($M \approx 29 \text{ g/mol}$) y otro con helio (He , $M = 4.00 \text{ g/mol}$); déjelos effundir por un poro fino y cronometre el tiempo de colapso de cada uno. 5. Registro: anote todas las observaciones en la tabla de datos (formato CARD, no tabla markdown).

Datos y observaciones esperadas

DAT Datos esperados

- Jeringa: $V_i = 60 \text{ mL}$, $V_f = 30 \text{ mL}$ (el volumen se reduce a la mitad, la presión sube aprox. al doble).
- Globo de He colapsa primero que el de aire (el gas ligero effunde más rápido).
- Anillo blanco de NH_4Cl se forma cerca del lado del HCl (el NH_3 es más ligero y viaja más lejos).
- Tiempo de efusión $\text{He} \approx 0.37$ veces el del aire (por la raíz de la relación de masas).

El anillo blanco NO aparece en el centro: el NH_3 ($M = 17$) viaja más rápido que el HCl ($M = 36.5$), por eso se desplaza más hacia el lado del ácido.

Cálculos de ejemplo

Velocidad de efusión He vs aire

Tip aplicado: usa $v_i/v_f = \sqrt{M_f/M_i}$

Enunciado: Con base en la ley de Graham, compara la velocidad de efusión del helio ($M = 4.00 \text{ g/mol}$) frente al aire ($M \approx 29.0 \text{ g/mol}$). ¿Cuántas veces más rápido effunde el helio?

Resolución: Paso 1. Fórmula de Graham para efusión:

- $v_{\text{He}} / v_{\text{aire}} = \sqrt{M_{\text{aire}} / M_{\text{He}}}$

Paso 2. Sustituir masas molares:

- $v_{\text{He}} / v_{\text{aire}} = \sqrt{29.0 / 4.00}$
- $v_{\text{He}} / v_{\text{aire}} = \sqrt{7.25}$
- $v_{\text{He}} / v_{\text{aire}} = 2.69$

Paso 3. Interpretación:

- El helio effunde 2.69 veces más rápido que el aire. Por ello el globo de He colapsa primero. Respuesta final: $v_{\text{He}} / v_{\text{aire}} = 2.69$; el helio effunde 2.69 veces más rápido que el aire.

Gráfica esperada (descrita en palabras)

En el eje horizontal (tiempo de efusión, s) y el vertical (masa molar, g/mol) se traza una curva decreciente: los gases ligeros (He, H₂) caen en tiempos cortos a la izquierda; los pesados (CO₂, aire enriquecido) quedan a la derecha. La curva tiene forma de raíz inversa: cae rápido al principio y se aplana. En una segunda gráfica (distancia recorrida vs tiempo) el NH₃ y el HCl muestran dos rectas que se cruzan antes del centro, cerca del lado del HCl.

Disposición de residuos

El algodón impregnado con NH₃ y HCl es residuo químico: deposítelo en el contenedor de ácidos/base señalado por el laboratorio. Los globos y la jeringa son residuo sólido común. Lave la charola y los vasos con agua corriente antes de guardarlos.

Cuestionario resuelto

Q1 Pregunta 1

- P: ¿Por qué el gas se comprimió en la jeringa?
- R: Porque entre partículas hay mucho espacio vacío (TCM, postulado 1); al reducir el volumen las partículas se acercan y la presión aumenta.

Q2 Pregunta 2

- P: ¿Por qué el anillo blanco se formó cerca del HCl?
- R: El NH₃ (M=17) es más ligero que el HCl (M=36.5), por la ley de Graham effunde más rápido y recorre mayor distancia.

Q3 Pregunta 3

- P: ¿Qué propiedad vincula la expansión con la TCM?
- R: La ausencia de fuerzas intermoleculares y el movimiento en todas direcciones explican que el gas ocupe todo el recipiente.

Cierre

KEY

Lo esencial de la sesión

- Expansión y compresibilidad: consecuencias directas de los postulados de la TCM.
- Difusión (mezcla) y efusión (poro) se explican y predicen con la ley de Graham.
- El experimento del anillo blanco confirma que gases ligeros se desplazan más rápido.

Conexión ecológica (RAP 2): una fuga de gas tóxico se difunde y effunde rápido en el aire; por eso los contenedores deben ser herméticos y la ventilación es clave para diluir concentraciones peligrosas en el entorno.