

1ºB EJERCICIOS QUÍMICA - CONCEPTO DE MOL Y LEYES DE LOS GASES

EJERCICIOS RESUELTOS

MOL Y GASES

1.º Bachillerato - Serie 2

Marco teórico

Este cuaderno contiene 5 problemas completamente resueltos sobre el concepto de mol y las leyes de los gases a nivel de 1.º de Bachillerato. Se aplican, con razonamiento teórico y matemático paso a paso, las relaciones entre masa, moles y partículas, y las leyes de Boyle-Mariotte, Charles y Gay-Lussac, incluida la ecuación combinada y la ecuación del gas ideal.

Convenciones y recordatorios:

- $n = m/M$ (moles = masa / masa molar).
- $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ (T en kelvin; $K = ^\circ C + 273$).
- Relación combinada: $(P_1 \cdot V_1)/T_1 = (P_2 \cdot V_2)/T_2$ (si n constante).

Problema 1. Cálculo de moles a partir de la masa (NaCl)

Enunciado. Se tienen 29,25 g de cloruro de sodio (NaCl). Calcula (a) los moles de NaCl y (b) el número de unidades fórmula. Datos: $M(\text{Na})=23,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Cl})=35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $N_A = 6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Marco teórico

La cantidad de sustancia se calcula con $n = m/M$. Para pasar a número de partículas: $N = n\cdot N_A$.

Solución razonada (desarrollo teórico y matemático paso a paso).

Paso 1: Calculamos la masa molar del NaCl: $M = 23,0 + 35,5 = 58,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Paso 2: Calculamos los moles: $n = m/M = 29,25 \text{ g} / 58,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,500 \text{ mol}$.

Paso 3: Calculamos el número de unidades fórmula: $N = n\cdot N_A = 0,500\cdot 6,022\cdot 10^{23} = 3,011\cdot 10^{23}$.

Paso 4: Interpretación: medio mol de NaCl contiene la mitad del número de Avogadro de unidades fórmula.

Conclusión: $n = 0,500 \text{ mol}$ de NaCl y $N \approx 3,01\cdot 10^{23}$ unidades fórmula.

Problema 2. Ley de Gay-Lussac ($P/T = \text{cte}$)

Enunciado. Un gas en un recipiente rígido (volumen constante) está a 1,20 atm y 15 °C. ¿Qué presión tendrá a 75 °C?

Marco teórico

A volumen constante, la ley de Gay-Lussac establece que $P_1/T_1 = P_2/T_2$ (T en kelvin).

Solución razonada (desarrollo teórico y matemático paso a paso).

Paso 1: Convertimos temperaturas a kelvin: $T_1 = 15 + 273 = 288 \text{ K}$; $T_2 = 75 + 273 = 348 \text{ K}$.

Paso 2: Planteamos Gay-Lussac: $P_1/T_1 = P_2/T_2$.

Paso 3: Despejamos: $P_2 = P_1\cdot(T_2/T_1)$.

Paso 4: Sustituimos: $P_2 = 1,20\cdot(348/288)$.

Paso 5: Calculamos: $348/288 = 1,2083$; entonces $P_2 \approx 1,20\cdot 1,2083 = 1,45 \text{ atm}$.

Conclusión: La presión final es aproximadamente 1,45 atm.

Problema 3. Ecuación combinada de los gases

Enunciado. Un gas ocupa 3,50 L a 0,950 atm y 20 °C. Se cambia a 1,20 atm y 60 °C. ¿Cuál será el volumen final?

Marco teórico

Si la cantidad de gas no cambia, se cumple $(P_1\cdot V_1)/T_1 = (P_2\cdot V_2)/T_2$. Hay que usar kelvin.

Solución razonada (desarrollo teórico y matemático paso a paso).

Paso 1: Convertimos temperaturas: $T_1 = 20 + 273 = 293 \text{ K}$; $T_2 = 60 + 273 = 333 \text{ K}$.

Paso 2: Planteamos la ecuación combinada: $(P_1\cdot V_1)/T_1 = (P_2\cdot V_2)/T_2$.

Paso 3: Despejamos V_2 : $V_2 = (P_1\cdot V_1\cdot T_2)/(P_2\cdot T_1)$.

Paso 4: Sustituimos: $V_2 = (0,950 \cdot 3,50 \cdot 333) / (1,20 \cdot 293)$.

Paso 5: Calculamos: numerador = $0,950 \cdot 3,50 = 3,325$; $3,325 \cdot 333 = 1107,2$.

Paso 6: Denominador = $1,20 \cdot 293 = 351,6$. Por tanto $V_2 = 1107,2 / 351,6 = 3,15$ L (aprox.).

Conclusión: El volumen final es aproximadamente 3,15 L.

Problema 4. Volumen de gas producido (estequiometría)

Enunciado. El bicarbonato de sodio se descompone: $2 \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Si se descomponen 16,8 g de NaHCO_3 , calcula el volumen de CO_2 producido en condiciones normales. Datos: $M(\text{NaHCO}_3) = 84,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $V_m(\text{CN}) = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Marco teórico

Se calcula n a partir de la masa y se aplica la estequiometría para obtener los moles de gas, usando después $V = n \cdot V_m$ en condiciones normales.

Solución razonada (desarrollo teórico y matemático paso a paso).

Paso 1: Calculamos los moles de NaHCO_3 : $n = m/M = 16,8/84,0 = 0,200$ mol.

Paso 2: Usamos la estequiometría: 2 mol NaHCO_3 producen 1 mol CO_2 .

Paso 3: Moles de CO_2 : $n(\text{CO}_2) = 0,200 \cdot (1/2) = 0,100$ mol.

Paso 4: En CN, $V = n \cdot V_m = 0,100 \cdot 22,4 = 2,24$ L.

Paso 5: Interpretación: una masa moderada de sólido produce un volumen apreciable de gas.

Conclusión: Se producen 0,100 mol de CO_2 , que ocupan 2,24 L en condiciones normales.

Problema 5. Volumen molar a 25 °C (gas ideal)

Enunciado. ¿Qué volumen ocuparán 0,750 mol de un gas ideal a 25 °C y 1,00 atm? ($R = 0,08206 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

Marco teórico

Para condiciones distintas de CN se usa la ecuación del gas ideal: $V = n \cdot R \cdot T/P$, con T en kelvin.

Solución razonada (desarrollo teórico y matemático paso a paso).

Paso 1: Convertimos la temperatura: $T = 25 + 273 = 298$ K.

Paso 2: Planteamos $V = n \cdot R \cdot T/P$.

Paso 3: Sustituimos: $V = 0,750 \cdot 0,08206 \cdot 298 / 1,00$.

Paso 4: Calculamos: $0,08206 \cdot 298 = 24,45$ (aprox.).

Paso 5: Entonces $V = 0,750 \cdot 24,45 = 18,34$ L.

Paso 6: Interpretación: a 25 °C el volumen molar es $\sim 24,5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$, por lo que 0,75 mol ocupa $\sim 18,4$ L.

Conclusión: El volumen es aproximadamente 18,3 L.

Aviso legal

© Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su distribución o uso comercial, sin autorización expresa del autor.

Este material tiene finalidad educativa y está dirigido a alumnado de 1.º de Bachillerato. Las marcas y nombres comerciales que pudieran aparecer pertenecen a sus respectivos propietarios.