



💣 **TRABAJO PRÁCTICO N° 11** 💣 **VOLUMEN MOLAR**

✓ **OBJETIVO:** Determinar el volumen molar para el oxígeno.

✓ **MATERIALES:**

- ◆ Tubo de desprendimiento
- ◆ Tapón de goma
- ◆ Agarradera
- ◆ Soporte universal
- ◆ Gasómetro o bureta de 100 ml
- ◆ Cristalizador pequeño
- ◆ Termómetro
- ◆ Picnómetro
- ◆ Piseta
- ◆ Lupa (*)
- ◆ Equipo de calentamiento
- ◆ Equipo de pesada.
- ◆ Vidrio de reloj
- ◆ Vaso de precipitado
- ◆ Escobilla
- ◆ Gafas de seguridad

(*): debe ser buena costumbre en el alumno portar consigo siempre una lupa para mejorar así todo tipo de lectura de escalas.

✓ **SUSTANCIAS:**



Agua destilada

✓ **PROCEDIMIENTO:**



1. Coloque en el tubo de desprendimiento una punta de espátula (aproximadamente 0,2g) y pese el conjunto con gran exactitud (al mg).
2. Luego deberá armar un aparato tal que el tubo preparado quede sujeto mediante una agarradera a un soporte universal, y el tubo de desprendimiento quede en el interior del agua del cristalizador y exactamente debajo de la boca del gasómetro, de modo que el gas que se desprenda sea recogido dentro de él. Antes de comenzar se debe

estar seguro de que el tapón de goma no tiene ni tendrá contacto al fundir la sal con la misma, puede resultar muy peligroso.

3. Caliente el KClO_3 contenido en el tubo hasta recoger el O_2 desprendido y suspenda inmediatamente el calentamiento. Téngase en cuenta que no detener el calentamiento a tiempo puede significar malograr la práctica.
4. Una vez suspendido el calentamiento retire el tubo de desprendimiento del agua del cristalizador para evitar una posible reabsorción de agua.
5. Lea el volumen de gas recogido con el máximo de exactitud posible.
6. Mida el desnivel de alturas entre el agua dentro del gasómetro y la superficie libre del cristalizador.
7. Tome la temperatura, y mida la presión atmosférica (o solicítela).
8. Consulte en tablas la presión de vapor del agua a la temperatura de la experiencia. Registre todos los datos necesarios para determinar el volumen molar del oxígeno, esquematice el aparato empleado, escriba la reacción química correspondiente, y obtenga de los restantes equipos de trabajo sus resultados, para evaluar la media aritmética y su desviación relativa.

✓ **TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS:**

1. Indique la ecuación química correspondiente.
2. Calcular la presión parcial del oxígeno.
3. Calcular el volumen molar del oxígeno en CN.
4. Calcular el volumen molar.
5. Con los datos de la experiencia, calcular:
 - a. Densidad del oxígeno en CN.
 - b. Número de moles del gas obtenido.

✓ **CUESTIONARIO**

1. Definir volumen molar e indique cómo lo calcula para un gas ideal y para un gas real.
2. ¿Qué ley gravimétrica aplica para calcular la masa de oxígeno en la experiencia?
3. Indicar el número de moléculas presentes en el volumen molar.
4. Explique cómo influye la temperatura en el volumen molar de un gas.
5. Escribir las ecuaciones parciales de la descomposición del KClO_3 .
6. Tratar de explicar por qué un mol de distintos gases en las mismas condiciones de presión y temperatura ocupan aproximadamente igual volumen.
7. ¿Cuál de los dos elementos posee un mayor volumen atómico, el fósforo o el azufre?
Densidad del P: $1,82 \text{ g/cm}^3$ y densidad del S: $2,07 \text{ g/cm}^3$.
8. ¿Por qué se usa en el trabajo práctico un equipo del tipo del de la figura?
9. ¿Cuál de las operaciones realizadas en la práctica involucra el mayor error relativo?
10. ¿Cómo crece el volumen atómico dentro de un mismo grupo de la tabla periódica y dentro de un mismo período?

✓ TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

El volumen molar para el oxígeno será: $V_m = \frac{V_{O_2}}{n}$, y como $n = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}}$:

$$\boxed{V_m = M_{O_2} \cdot \frac{V_0}{m_{O_2}}} \quad (1)$$

El volumen de O₂ producido debe ser reducido a condiciones normales mediante la ecuación:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T}$$

Y luego:

$$V_0 = \frac{P \cdot V \cdot T_0}{P_0 \cdot T} \quad (2)$$

Donde:

P_0 : 1 atm.

T_0 : 273 K

V_0 : volumen reducido a C. N.

P : presión de O₂;

T : temperatura del baño donde se recogió el gas;

V : volumen de O₂ leído;

Como en la práctica de equivalente por el método de desplazamiento de H₂, tenemos:

$$P = P_{atm} - (P_v + \rho \cdot h) \quad (3)$$

Y reemplazando en (2):

$$V_0 = \frac{[P_{atm} - (P_v + \rho h)] \cdot V \cdot T_0}{P_0 \cdot T} \quad (4)$$

La masa de O₂ obtenido será: $m_{O_2} = m_i - m_r$

Donde m_i es la masa inicial de KClO₃ + tubo, y m_r es la masa del residuo + tubo.

Y reemplazando en (1) tenemos:

$$\boxed{V_{m_{O_2}} = 32 \frac{g}{mol} \frac{[P_{atm} - (P_v + \rho h)] \cdot V \cdot T_0}{(m_i - m_r) \cdot P_0 \cdot T}} \quad (5)$$

El análisis dimensional demuestra la validez de la ecuación (5).

$$V_{m_{O_2}} = \frac{g}{mol} \cdot \frac{atm}{g} \cdot \frac{litros \cdot K}{atm \cdot K} = \frac{litros}{mol}$$

Sabiendo el error absoluto del gasómetro, de la balaza ($\Delta = \pm 2 \times 10^{-4}$ g); y estimando el del termómetro (según lo que a su juicio es la menor “magnitud” apreciable); y conociendo el volumen de gas leído, la masa pesada (conviene considerar la final de tubo con el residuo que es la menor), y la temperatura leída, evalúe todos los errores relativos, contrástelos y concluya con cuáles deberá trabajar sin modificarlos y con cuáles aproximándolos y hasta qué grado. De este modo sus cálculos arrojarán un resultado acorde con la realidad, y los valores empleados para los mismos serán los más satisfactorios.