

## Determinación aproximada de la masa molar del oxígeno

### Objetivo

Mediante experimentación en la que se obtiene oxígeno por calentamiento del permanganato de potasio determinar de forma aproximada la masa molar del oxígeno

### Material

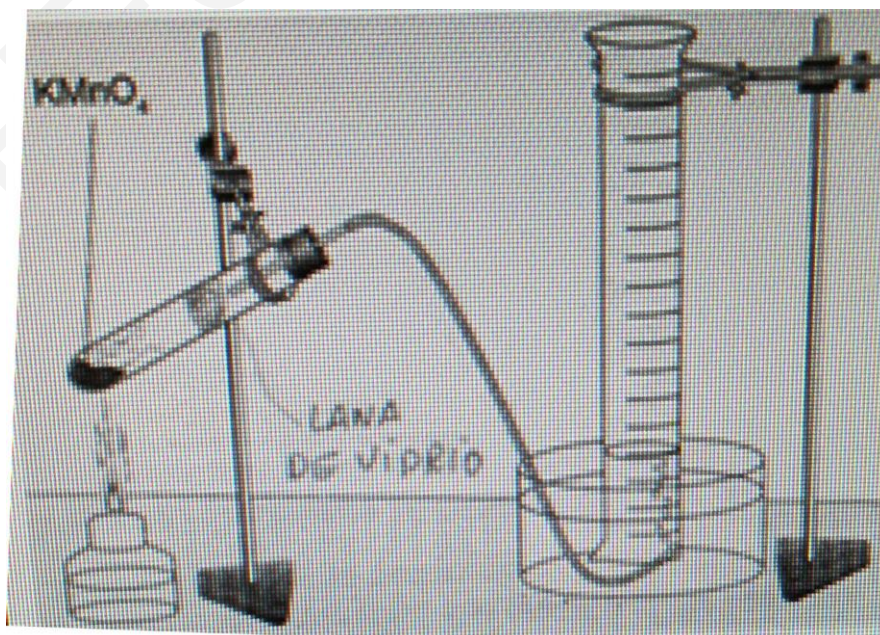
Cristalizador  
Probeta de 500 mL  
Tubo de ensayo de boca ancha  
Goma  
Balanza  
Base y pinza de bureta  
Base y pinza para sostener el tubo  
Tapón con un agujero  
Tubo acodado de vidrio  
Termómetro  
Acceso a un barómetro  
Regla graduada en milímetros  
Balanza  
Mechero de alcohol

### Productos químicos

Permanganato de potasio  
Lana de vidrio

### Montaje

La figura siguiente indica el montaje



La probeta se llena completamente de agua y con un papel de filtro apoyado en la mano se introduce en el agua del cristalizador. Es necesario que no queden burbujas de aire en la probeta.

### ***Procedimiento***

1) Añada sobre el fondo del tubo de ensayo el permanganato. Luego coloque la lana de vidrio y el tapón con el codo de vidrio. Pese todo el conjunto y anote el resultado  $M_1$

2) Haga el montaje de la figura y caliente suavemente el permanganato. No caliente sobre el mismo lugar del tubo de ensayo. Hágalo por todo el fondo y paredes cercanas al permanganato. Llegará un momento en que cesa el desprendimiento gaseoso. Retire la llama y sin esperar más retire la conexión con la probeta. De no hacerlo así puede ocurrir un retroceso del agua del cristalizador hacia el tubo de ensayo. Espere a que el tubo adquiera la temperatura ambiente y luego pese lo mismo que pesó antes, esto es, tubo, producto, lana de vidrio y tapón con tubo de vidrio. Anote este resultado.  $M_2$

Calcule la masa de oxígeno

3) Se mide el volumen de gas recogido. Se mide la temperatura del agua. Se mide la altura de agua que queda en la probeta respecto del agua del cristalizador. Se mide la presión atmosférica en el barómetro

7) Se realizan los siguientes cálculos

presión del oxígeno = Presión atmosférica – Presión de vapor del agua a la temperatura que indica el termómetro – presión de la columna de agua

8) Se aplica la ecuación de los gases y se calcula la masa molar del oxígeno

$$M(O_2) = \frac{gRT}{PV}$$

### Notas.

- 1) Este experimento debe hacerse siempre con gafas de seguridad
- 2) Debe calentarse el permanganato con suavidad y de forma constante, de manera que el desprendimiento gaseoso también sea constante. Hay veces que sin saber por qué la reacción se detiene. De nada sirve calentar con más intensidad se necesita empezar de nuevo el experimento
- 3) La descomposición del permanganato por la acción del calor es un proceso complejo aun cuando algunos autores escriban la reacción siguiente:



Lo que si es cierto que en la descomposición aparece manganato de potasio, lo cual se comprueba tomando un poco del producto que queda en el tubo después de la reacción y añadiéndolo en agua se verá una disolución de color verde característico del manganato

- 4) Los alumnos pueden encontrar errores en la medida superiores al 5%, pero si han operado correctamente no deben superar el 8%

En caso de que el alumno no realice el experimento puede realizar los cálculos para ello le suministramos los siguientes datos reales de un experimento

$M_1 = 41,315 \text{ g}$     $M_2 = 40,980 \text{ g}$    temperatura del agua  $15^\circ\text{C}$ , Presión de vapor del Agua a  $15^\circ\text{C} = 12,7 \text{ mm}$  de mercurio Presión atmosférica  $706 \text{ mm}$  de mercurio  
Altura del agua en la probeta  $3 \text{ cm}$  . Volumen de oxígeno  $0,262 \text{ L}$

Resultado experimental con los datos anteriores

Masa de oxígeno  $41,315 - 40,980 = 0,335 \text{ g}$

Presión del oxígeno  $= 706 - 12,7 - (30/13,6) = 691 \text{ mm}$  de mercurio  $= 0,909 \text{ atm}$

$$M(\text{O}_2) = \frac{gRT}{PV} = \frac{0,335 * 0,082 * (15 + 273)}{0,909 * 0,262} = 30,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{error relativo en la medida} = \frac{32 - 30,2}{32} * 100 = 5,6 \%$$

