



TRABAJO PRÁCTICO N° 10 **EQUIVALENTE GRAMO**

MÉTODO DEL DESPLAZAMIENTO DE HIDRÓGENO DE UN ÁCIDO

✓ **OBJETIVO:** determinar el equivalente gramo del magnesio.

✓ **MATERIALES:**

- ◆ Gasómetro o Probeta de 50 ml
- ◆ Cristalizador pequeño
- ◆ Termómetro
- ◆ 10-15 cm de alambre de Cu
- ◆ Equipo de pesada.
- ◆ Escobilla
- ◆ Picnómetro o Densímetro (escala 1-1,5 g/cm³)
- ◆ Vidrio de reloj
- ◆ Vaso de precipitado 50 ml
- ◆ Agarradera con nuez
- ◆ Soporte universal
- ◆ Piseta
- ◆ Gafas de seguridad

El alumno deberá contar con una regla graduada al mm; 10-15 cm de alambre de Cu y una lija.

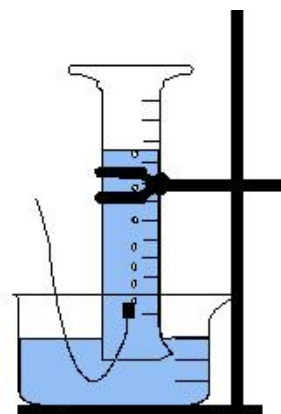
✓ **SUSTANCIAS:**

Cinta de magnesio

HCl_(c)

✓ **PROCEDIMIENTO:**

1. Corte aproximadamente 1,0 cm de una cinta de Mg, y pésela al mg. Ate la cinta con alambre de Cu. Añada 10 ml de HCl_(c) al gasómetro (o a la probeta) y llénela totalmente con agua. Esta operación debe efectuarse de modo tal que el ácido y el agua se mezclen lo menos posible; para ello descargue con cuidado el agua, empleando una varilla podrá dirigir sin inconvenientes el agua por las paredes del recipiente, sin producir borboteos. Llene un cristalizador pequeño con agua hasta aproximadamente 2/3 de su volumen total.



2. Proceda a invertir con sumo cuidado el gasómetro (probeta) sobre el cristizador de modo que su boca quede introducida en el líquido (agua) contenido en el mismo. Debe efectuarse evitando que penetre aire en el interior del gasómetro.
3. Introduzca inmediatamente la cinta de Mg dentro del tubo en el cual será recogido el gas. Para ello empleará el alambre de Cu, que deberá ser deformado convenientemente para tal operación.
4. Deje que toda la cinta de Mg sea atacada por el ácido y cuando esté seguro de que la cinta ha sido totalmente consumida proceda a leer el volumen de gas producido.
5. Mida la distancia que separa la superficie libre del agua en el cristizador y el nivel del agua en el interior del gasómetro.
6. Tome la temperatura del líquido, y la presión atmosférica mediante un barómetro (o solicite la misma al Observatorio Meteorológico Nacional).
7. Téngase en cuenta que en verdad lo que se tiene en el cristizador es una solución diluida de HCl, por ello debe determinarse la densidad de la misma.
8. Deberá consultarse en tablas el valor de la presión de vapor del agua a la temperatura de la experiencia.
9. Registre todos los datos y observaciones de interés, esquematice el equipo usado y efectúe todos los cálculos necesarios para obtener el equivalente gramo del Mg.

✓ **QUESTIONARIO**

1. Si en el ensayo hay una pérdida de gas, ¿Cómo influirá ésta en el resultado final?
2. ¿Qué es la presión de vapor?
3. Si no se considera en los cálculos la presión de vapor del agua, ¿Cómo influirá en el resultado del equivalente del Mg?
4. Escriba la ecuación química de la reacción usada en la práctica indicando el estado de los productos de reacción.
5. En el trabajo práctico, ¿Por qué se ata la cinta de Mg con un alambre de Cu?
6. Establezca una comparación conceptual entre equivalente gramo y el equivalente químico.
7. Calcule los equivalentes gramo de los siguientes compuestos:
Cloruro de Estroncio; Ácido Ortofosfórico; Ácido Ortofosforoso; Cloruro de Aluminio; Óxido de Bario; Hidróxido de Calcio; Ortoborato de Magnesio; Amoníaco; Óxido Plúmbico.

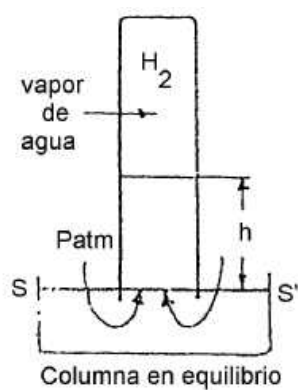
✓ TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

Sea m_{Mg} la masa de la cinta de Mg empleada en la determinación, al ser totalmente atacada por el HCl produce V litros de H_2 en las condiciones experimentales de presión (atm) y temperatura (K). Desde ya el H_2 liberado posee una masa m'_H de H_2 . Sabemos que m_{Mg} g de Mg desplazaron m'_H g de H_2 del HCl, por lo tanto, la masa de Mg que desplazaría a un solo g de H_2 será el equivalente gramo del Mg. De todo esto se deduce que:

$Eq\ g_{Mg} = \frac{m_{Mg}}{m'_H} \cdot 1g \quad (1)$	Los elementos reaccionan equivalente a equivalente.
---	---

La masa de H_2 m'_H puede ser evaluada a partir de un simple cálculo estequiométrico, ya que se conoce la masa de Mg totalmente atacada, sin embargo éste método presenta la dificultad de que no toda la masa pesada sea realmente de Mg, debido a posibles impurezas por ejemplo.

Otro modo de efectuar este mismo cálculo es el recomendado seguidamente:



Es sabido que:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot V = \frac{m'_H}{M} \cdot R \cdot T \quad (2)$$

Donde M es el mol de H_2 .

De (2):
$$m'_H = \frac{P_{H_2} \cdot V \cdot M}{R \cdot T} \quad (3)$$

Considerando la figura, es evidente que, sobre $\overline{SS'}$:

$$P_{atm} = P_{H_2} + P_V + P_C$$

Donde P_V es presión de vapor del agua, en estas condiciones, y P_C es la presión hidrostática de la columna líquida. Por lo tanto:

$$P_{H_2} = P_{atm} - (P_V + \rho \cdot h) \quad (4)$$

Reemplazando en (3) P_{H_2} por su igual de (4) e introduciendo la expresión así obtenida en (1) se llega al siguiente resultado:

$Eq\ g_{Mg} = \frac{m_{Mg} \cdot R \cdot T}{[P_{atm} - (P_V + \rho \cdot h)] \cdot V \cdot M} \quad (5)$	Ecuación que permite hallar el equivalente gramo del magnesio.
--	--

Para los cálculos, recordar que:

- $1\text{atm} = 1033,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2} = 1013,6\text{mb} = 1013\text{hPa} = 1,013\text{bar}$
- $1\text{mb} = 0,75\text{mmHg}$