

TABLA DE CONTENIDOS

- INTRODUCCIÓN
- OBJETIVOS
- PRINCIPIOS TEORICOS
- PROCESOS EXPERIMENTALES
- CALCULO
- RESULTADOS
- CUESTIONARIO
- BIBLIOGRAFÍA
- OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son determinar el peso equivalente de un metal, en este caso del Mg o del Zn en base a la definición de peso equivalente en la siguiente manera:

- ♦ Conocer el peso equivalente de un metal con respecto al hidrógeno, aplicando la ley general de los gases.
- ♦ En este experimento determinaremos lo que una muestra conocida de un elemento metálico en contacto con ácido, desprenderá gas en condiciones normales, es decir cuantos litros de gas seco, a temperatura y presión normal, pueden ser producidas por una mol de metal.

♦ PRINCIPIOS TEÓRICOS

Peso equivalente:

El peso equivalente de un elemento o compuesto es la cantidad del mismo que se combina o reemplaza a 8.000 partes de oxígeno o 1.008 partes de hidrógeno. El peso equivalente se expresa en gramos.

Lo expuesto en la definición del peso equivalente desde el punto de vista teórico, pero prácticamente, el peso equivalente de un elemento o compuesto se determina de acuerdo a los números totales de equivalentes de los cationes o aniones, si se trata de una sal, ácido o base, de acuerdo al número de electrones ganados o perdidos por las sustancias de una reacción o si es un metal de acuerdo al peso que es necesario para producir 11.2L de H₂.

- **Peso equivalente de un ácido.** – es igual a su peso molecular dividido por el número de átomos de hidrógeno contenidos en su molécula y capaces de ser sustituidos por un metal.

Ejemplo: el peso molecular del H₃PO₄ es 98 y su equivalente es: 98/3.

- **Peso equivalente de una base.** – es igual a su peso molecular dividido por la valencia del metal o el número de los grupos hidroxilos contenidos en la molécula de la base.

Ejemplo: el peso molecular del Ca(OH)_2 es 74 y su equivalente: $74/2$.

- **Peso equivalente de una sal.** – Es el peso expresado en gramos que equivale o se combina con 1.008g de hidrogeno

Por ejemplo una mol de HCl (36.5g) es equivalente a un gramo de hidrogeno, por lo tanto un equivalente de HCl contiene 36.5g de HCl . En este caso el peso equivalente es igual al peso de la sustancia.

Si tomamos como ejemplo una mol de Ba(OH)_2 (171g), este contiene dos equivalentes por lo tanto su peso equivalente resultara de dividir su peso formula entre dos, es decir, 85.5g.

Peso equivalente = Peso fórmula ---

total de los equivalente de los

cationes o aniones

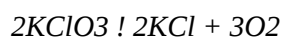
b) **Peso equivalente de un oxidante o reductor.** –

El peso equivalente de un oxidante o reductor se basa en el numero de electrones que pierden o ganan las especies que participan en la reacción de oxido – reducción.

Un equivalente de un agente oxidante o reductor es el peso expresado en gramos que es capaz de oxidar un átomo gramo de hidrogeno o de reducir un átomo – gramo de H^+ .

Por ejemplo tenemos el caso del KClO_3 en la reacción de descomposición para producir O_2 y KCl .

Por ejemplo:



El ion Cl^- ha pasado de un estado de oxidación de $5+$ a $1-$, es decir que ha ganado 6 electrones, por lo tanto su peso equivalente será el resultado de dividir su peso formula; 122.6 entre 6 dando como resultado 20.43. Por lo tanto, el peso equivalente de un agente oxidante o reductor se determina de la siguiente manera:

Peso equivalente = Peso fórmula

Electrones ganados o perdidos

c) **Peso equivalente de un metal.** –

El peso equivalente de un metal es la cantidad necesaria del mismo expresado en gramos capaz de producir 11.2L de H_2 .

Peso equivalente = Peso atómico

Numero de oxidación

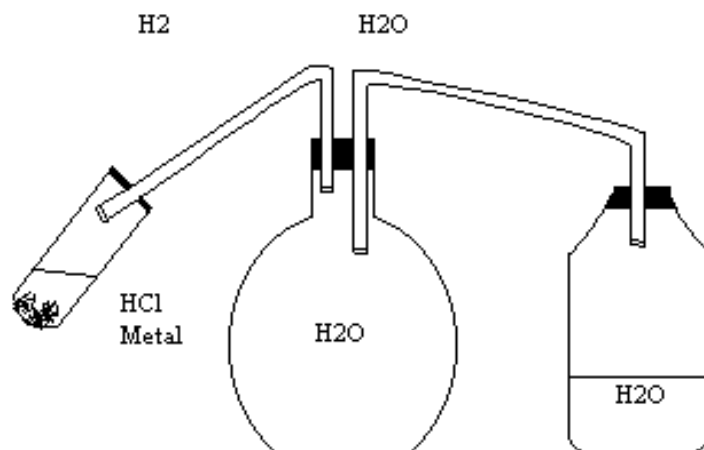
• DETALLES EXPERIMENTALES

MATERIALES Y REACTIVOS

- Balanza.
- Balón de fondo plano.
- Tapones bihoradados.
- Mangueras y conexiones.
- Pinza.
- Frasco colector.
- Termómetro.
- Probeta graduada de 500mL.
- Magnesio en virutas.
- HCl 1.5M

PROCESO EXPERIMENTAL

- Se calibra la balanza con el papel para pesar el Mg y luego se coloca el Mg en el papel y se anota el resultado.
- Llenamos el tubo pyrex con 20ml de HCl (1.5M para el Mg)
- Se llena el balón de base plana hasta el tope y se coloca el tapón.
-



Llenamos la conexión con agua soplando por el extremo que esta conectado al tubo mas corto del balón hasta que se llene y cerrar el extremo de la manguera que va al frasco y no deben quedar burbujas de aire en la manguera.

- Agregamos el Mg en el tubo pyrex y procedemos a colocar el tapón lo mas rápido posible.
- Soltamos la conexión final para que salga el agua desalojada.
- Al final de la reacción medimos el volumen de agua desalojada.
- Medimos la temperatura del agua que quedaba en el balón de base plana para determinar la presión de vapor.

• CALCULOS

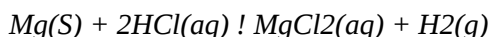
Calculos para el Mg

• Peso del Mg	0.4g
• Temperatura del agua (T)	17oC = 290 K
• Presión de vapor del agua	14.5 mmHg
• Presión barométrica:	756 mmHg
• Presión del gas seco (H2)(P) = (4) - (3) (P)	741.5 mmHg
• Volumen del gas (H2) = volumen del agua desalojada (V)	440mL
• Presión a C.N. :	Po760 mmHg

Temperatura a C.N. :	To 273 K
• Volumen del gas a C.N. = $\frac{V \times P \times T_0}{P_0 \times T}$	404.12mL

Cálculos del peso equivalente del metal

Sabemos que el peso equivalente de un metal es el peso de este; capaz de generar 1.008gr de hidrogeno ó 11.2L de H₂ a C.N. con suficiente cantidad de ácido. Tenemos la ecuación:



0.4g 404.12mL

Peso equivalente 11200mL

Peso equivalente = 11.09g

% de error = $(\text{Valor exper.} - \text{Valor teórico}) \times 100\%$

(Valor teórico)

% de error = $(11.09\text{g} - 12.15\text{g}) \times 100\% = 8.72\%$

12.15g

• DISCUSIÓN DE RESULTADOS

– Se obtiene un peso equivalente del metal magnesio igual a 11.09 grs. esto quiere decir que se necesitan 11.09 gramos de magnesio para obtener 11,2 litros de H₂ a condiciones normales.

- ♦ Del experimento y haciendo uso de la fórmula matemática hallamos un porcentaje de error equivalente a 8.72%; lo cual indica que es un margen demasiado alto; si quisiéramos disminuir el margen de error tendríamos que obtener un volumen de agua desalojada superior al determinado en la experiencia (440 mL).

–Se obtiene la presión del H₂ según Dalton: $P_{\text{H}_2} = P_{\text{atm}} - P_{\text{vH}_2\text{O}}$

donde $P_{\text{vH}_2\text{O}}$ =relacionada con la temperatura del ambiente.

P_{atm} =756mmHg(en el laboratorio).

• Conclusiones

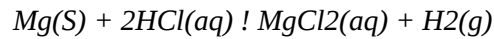
Los pesos equivalentes de cada sustancia nos indican los mínimos pesos enteros de combinación relacionada con la estequiometria.

El peso equivalente de un metal es un peso capaz de generar 1.008g de H₂, ó 11.2L de H₂ a condiciones normales al reaccionar con suficiente ácido.

El volumen desalojado por el hidrógeno gaseoso será igual al volumen de agua desplazada a condiciones de laboratorio(principio de Arquímedes).

• CUESTIONARIO

- En la reacción del Mg con el HCl se obtuvieron 45.0L de H₂ a las C.N. ¿Cual es el peso de Mg utilizado?



Peso del Mg ----- 45.0L

Peso equiv. ----- 11.2L

- Peso equiv. (Mg) = 12.15g

$$\text{Peso del Mg} = (12.15\text{g} \times 45\text{L}) / 11.2\text{L} = 48.81\text{g}$$

2. ¿Por que el volumen obtenido en la práctica, se lleva a las condiciones normales?

El volumen obtenido en la práctica, se lleva a condiciones normales porque es más fácil hacer cálculos químicos con el y así poder realizar prácticas en el laboratorio con un margen mínimo de error.

- Nos dan 2.00g de NaOH. ¿cuántos equivalentes gramo de esta sustancia existirán?

Eq - g = peso del soluto / peso equiv.

Peso formula (NaOH) = 37.037g/mol

$$\text{Peso equiv.} = \frac{37.037 \text{ g/mol}}{1} = 37.037 \text{ g/eq - g}$$

(NaOH) 1 eq - g/mol

$$\# \text{ Eq - g} = \frac{2\text{g}}{37.037}$$

(NaOH) 37.037 g / eq - g

$$\# \text{ Eq - g} = 0.054 \text{ Eq - g}$$

(NaOH)

- En un experimento con 0.415g de un metal se desprende 216mL de H₂ ¿calcular equivalente químico del metal?

$$P = 756 \text{ mmHg}$$

$$T = 292,5\text{K}$$

$$V = 0,216 \text{ L}$$

$$PF = 2$$

$$R = 62,4 \text{ mmHg. L}$$

$$\text{mol K}$$

$$PV = RTn$$

$$756 \text{ mmHg} \times 0,216 \text{ L} = 62,4 \text{ mmHg.L} \times 292,5 \text{ K} \cdot n$$

$$\text{mol K}^2$$

$$0,018 \text{ g} = n$$

Luego:

$$\# \text{Eq-g (metal)} = \# \text{Eq-g (H}_2\text{)}$$

$$0,415 = 0,018 \text{ g}$$

$$\text{Peq } 1$$

$$\text{Peq} = 23,05$$

- Si 1.00g de O₂ seco ocupa 0.700L a C.N. ¿Que volumen ocupara si esta húmedo a 24oC y a la presión de 726 mmHg?. Suponer que es gas ideal.

$$n_{O_2} = (0.7L) (1 \text{ mol de O}_2) / 22.4L = 0.7 \text{ mol de O}_2 / 22.4$$

$$P_{\text{vapor}} + P_{\text{gas}} = 726$$

$$P_{\text{vapor } 24C} = 22.4 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{gas}} = 726 - 22.4 = 703.6 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{gas}} V_{\text{gas}} = n_{\text{gas}} RT$$

$$V_{\text{gas}} = (0.7 / 22.4) \times (62.4 \times 297 / 703.6) \text{ L}$$

$$V_{\text{gas}} = 0.82 \text{ L}$$

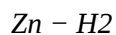
- ¿Cuantos litros de H₂, medidos sobre agua a 25oC y 743mmhg, podemos obtener de 1.00Lb de Zn?

$$1 \text{ Lb} \leftrightarrow 453,592 \text{ g}$$

$$W(\text{Zn}) = 453,572 \text{ g}$$

$$T = 25^\circ \text{ C} = 298 \text{ K}$$

$$P \text{ del gas seco} = 743 \text{ mmHg}$$



$$\text{Peq} : 63,57/2 \text{ l}$$

$$W : 453,592 \text{ g W}$$

$$W_{H_2} = 7,14$$

$$PV = RTn$$

$$743 \text{ mmHg} \times V = 62,4 \text{ mmHg} \times L \times 298 \text{ K} \times 14,27$$

$$\text{mol} \times K^2$$

$$V = 178,57 \text{ L}$$

- Enuncie las fuentes de error que tuvo al realizar el experimento.

Las fuentes de error que tuvimos al realizar el experimento fueron:

- La inexactitud de la balanza
- La falta de un equipo adecuado y exacto para medir volúmenes
- La suciedad del ambiente que no permitió realizar una medición adecuada.

♦ BIBLIOGRAFÍA

- Química Teoría y problemas.

Ing. Alfredo Salcedo L. Edición, 1998.

- Química General Universitaria.

Charles W. Keenan, Tercera edición, 1985.

- Química Experimental ,

Luis Carrasco Venegas. Edición, 1996.

- Química General

Frederick Longo. Primera Edición, 1980.

- Química, Editorial Mc Graw Hill, México, 1992.

Raymond Chang.

- Química General, Editorial Ingeniería E.I.R.L. Perú, 1998

Goñi Galarza

• INTRODUCCION

En toda reacción química existe una proporción de masas, entre las sustancias participantes ,que depende de las masas de las partículas(peso atómico, peso molecular), y de la valencia o parámetro () propio de cada sustancia para esto se establece el peso equivalente necesario para aplicar la ley del equivalente que nos permite realizar cálculos estequiométricos sin la necesidad de balancear o completar la ecuación química , como también determinar el peso atómico y valencia de los elementos químicos ,muchas veces como referencia a los elementos ,hidrógeno o cloro.

