



CHEMISTRY

Chapter 15

4th
SECONDARY

LEY DE EQUIVALENTES



 **SACO OLIVEROS**



¿Qué relaciones observas en la siguiente reacción química?

	Mg	+	H ₂	→	MgH ₂
Relación de P.E.	12		1		13
Relación en masa	24 g		2 g		26 g
# Eq-g	2 Eq-g		2Eq-g		2Eq-g



EQUIVALENTE

GRAMO

Un equivalente gramo de la sustancia es igual a la masa equivalente expresada en gramos.

$$1\text{Eq-g(sust)} = \text{P.E.}(\text{sust})\text{g}$$

$$\begin{aligned} 1\text{Eq-g(Ca)} &= 20 \text{ g} \\ 5\text{Eq-g(Ca)} &= 100 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1\text{Eq-g(NaOH)} &= 40 \text{ g} \\ 3\text{Eq-g(NaOH)} &= 120 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\# \text{Eq-g(sust)} = \frac{W(\text{sust})}{\text{P.E.}(\text{sust})}$$

Donde:

$$\text{P.E.} = \frac{\overline{M}}{\theta}$$



$$\# \text{Eq-g(sust)} = n \times \theta$$



EJEMPLO

S: Se tiene 196 g de H_2SO_4 .

Determine el $\# \text{Eq-g}(\text{H}_2\text{SO}_4)$.

RESOLUCIÓN

$$\# \text{Eq-g}(\text{sust}) = \frac{W(\text{sust})}{\text{P.E.}(\text{sust})}$$

$$\overline{M} = 2 \times 1 + 32 + 4 \times 16 = 98$$

$$\theta = 2 \quad \rightarrow \quad \text{P.E.} = \frac{98}{2} = 49$$

$$\# \text{Eq-g}(\text{sust}) = \frac{196}{49} = 4$$

Se tiene 4 moles de H_3PO_4 .

Determine el $\# \text{Eq-g}(\text{H}_3\text{PO}_4)$.

RESOLUCIÓN

$$\# \text{Eq-g}(\text{sust}) = n \times \theta$$

$$\theta = 3$$

$$\# \text{Eq-g}(\text{sust}) = 4 \times 3 = 12$$



LEY DE EQUIVALENTES

- En toda reacción química se cumple que el número de equivalentes se mantiene constante para cada sustancia.

Sea la reacción.



Se cumple:

$$\#Eq-g(A) = \#Eq-g(B) = \#Eq-g(C) = \#Eq-g(D)$$





1 ¿Cuál es la masa de 5 Eq-g de Al^{3+} ?

Dato: $MA(Al)=27$

RESOLUCIÓN

Para el Al^{3+}

$$P.E. = \frac{mA}{val}$$

$$P.E. = \frac{27}{3}$$

$$P.E. = 9$$

$$\#Eq-g(sust) = \frac{W(sust)}{P.E.(sust)}$$

$$5 = \frac{W(Al^{3+})}{9}$$

$$W(Al^{3+}) = 45 \text{ g}$$

RPTA.: 45



2 2. ¿Cuál es la masa de 2 Eq-g de Fe^{2+} ?

Dato: $\text{MA}(\text{Fe})=56$

RESOLUCIÓN

Para el Fe^{2+}

$$\text{P.E.} = \frac{\text{mA}}{\text{val}}$$

$$\text{P.E.} = \frac{56}{2}$$

$$\text{P.E.} = 28$$

$$\# \text{Eq-g}(\text{sust}) = \frac{W(\text{sust})}{\text{P.E.}(\text{sust})}$$

$$2 = \frac{W(\text{Fe}^{2+})}{28}$$

$$W(\text{Fe}^{2+}) = 56 \text{ g}$$

RPTA.: 56



3 Determine la masa de 1 Eq-g de Fe^{3+} .

Dato: $\text{MA}(\text{Fe})=56$

RESOLUCIÓN

Para el Fe^{3+}

$$\text{P.E.} = \frac{\text{mA}}{\text{val}}$$

$$\text{P.E.} = \frac{56}{3}$$

$$\text{P.E.} = 18,67$$

$$1\text{Eq-g(sust)} = \text{P.E.}(\text{sust})\text{g}$$

$$1\text{Eq-g}(\text{Fe}^{3+}) = 18,67 \text{ g}$$

RPTA.: 18,67



4 ¿Cuántos equivalentes gramo hay en 20 g de carbonato de calcio (CaCO_3)?

Datos: MA(Ca=40, C=12, O=16)

RESOLUCIÓN

Para el CaCO_3^{2+}

$$\overline{M} = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$$

$$\theta = 2$$



$$\text{P.E.} = \frac{\overline{M}}{\theta}$$

$$\text{P.E.} = \frac{100}{2} = 50$$

$$\# \text{Eq-g(sust)} = \frac{W_{\text{(sust)}}}{\text{P.E.}_{\text{(sust)}}}$$

$$\# \text{Eq-g}(\text{CaCO}_3) = \frac{20}{50}$$

$$\# \text{Eq-g}(\text{CaCO}_3) = 0,4$$

RPTA.: 0,4



5 ¿Cuántos equivalentes gramo hay en 320 g de Fe_2O_3 ?

Datos: MA(Fe=56, O=16)

RESOLUCIÓN

Para el Fe_2O_3

$$\overline{M} = 2 \times 56 + 3 \times 16 = 160$$

$$\theta = 2 \times 3$$



$$\text{P.E.} = \frac{\overline{M}}{\theta}$$

$$\text{P.E.} = \frac{160}{6}$$

$$\# \text{Eq-g(sust)} = \frac{W_{\text{(sust)}}}{\text{P.E.}_{\text{(sust)}}}$$

$$\# \text{Eq-g}(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{196}{49}$$

$$\# \text{Eq-g}(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 12$$

RPTA.: 12



6 ¿Cuál es la masa equivalente de un metal si 90 g de él, reaccionan con 24 gramos de oxígeno?

Dato: MA(O=16)

RESOLUCIÓN

En toda reacción química se cumple que:

$$\#Eq-g(A) = \#Eq-g(B)$$

$$\#Eq-g(M) = \#Eq-g(O_2)$$

$$\frac{90}{P.E(M)} = \frac{24}{8}$$

$$P.E(M) = 30$$

Recuerda:

$$P.E(O_2) = 8$$

RPTA.: 30



7 ¿Cuántos gramos de hidrógeno se obtienen al reaccionar con 80 gramos de calcio?
Datos: MA(Ca=40, H=1)

RESOLUCIÓN

Para el Ca^{2+}

$$\text{P.E.} = \frac{m_A}{\text{val}}$$

$$\text{P.E.} = \frac{40}{2}$$

$$\text{P.E.} = 20$$

En toda reacción química se cumple que:

$$\# \text{Eq-g}(\text{A}) = \# \text{Eq-g}(\text{B})$$

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

$$\frac{80}{20} = \frac{W_{(\text{H}_2)}}{1}$$

$$W_{(\text{H}_2)} = 4$$

Recuerda:

$$\text{P.E}(\text{H}_2) = 1$$

RPTA.: 4



8 La cal viva es un término que designa todas las formas físicas en las que puede aparecer el óxido de calcio.

La cal viva se obtiene por calcinación de la caliza, con un alto contenido en carbonato de calcio (CaCO_3), a una temperatura de unos $900\text{ }^\circ\text{C}$ según la siguiente reacción:



La cal viva se clasifica como irritante para la piel y para las vías respiratorias, e implica un riesgo de daño ocular grave y referente al riesgo de incendio, la cal viva no es combustible pero reacciona con el agua y genera calor, por ello, se debe tener un extintor de polvo o de gas carbónico para extinguir el fuego circundante.

¿Cuál es el volumen de oxígeno a condiciones normales que se necesitan para combinarse con 400 g de calcio (+2)?

**RESOLUCIÓN**

En toda reacción química se cumple que:

$$\frac{\#Eq-g(A)}{\#Eq-g(B)}$$

$$\#Eq-g(Ca) = \#Eq-g(O_2)$$

$$\frac{400}{20} = \frac{W_{(O_2)}}{8}$$

$$P.E(M) = 160 \text{ g}$$

$$n_{(O_2)} = \frac{W_{(O_2)}}{M_{(O_2)}}$$

$$n_{(O_2)} = \frac{160}{32}$$

$$n_{(O_2)} = 5 \text{ mol}$$

Para un gas a condición normal:

$$1 \text{ mol} \rightarrow 22,4 \text{ L}$$

$$5 \text{ mol de } O_2 \rightarrow V = 112 \text{ L}$$

RPTA.: 112