



CHEMISTRY

Chapter 14

4th
SECONDARY

MASA EQUIVALENTE

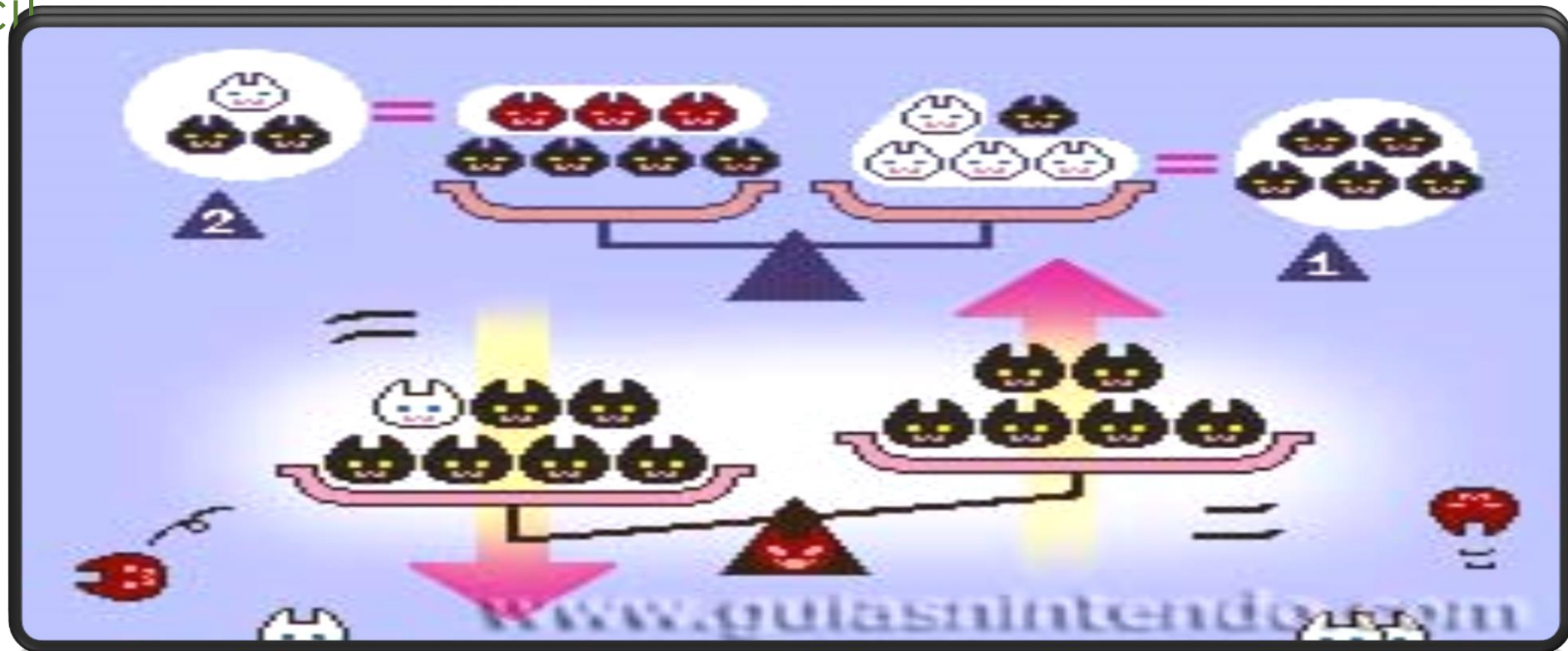


 **SACO OLIVEROS**



Solución: El plato izquierdo pesa más.

Detalles: Si sustituyes los tres gatos rojos de la izquierda por su peso equivalente de gatos negros y blancos, y los gatos blancos de la derecha por su equivalente de gatos negros, el acertijo es mucho más fácil.



MASA EQUIVALENTE

La masa equivalente es una masa de combinación química de un elemento o compuesto.

Se define como aquella cantidad de sustancia que se combina o desplaza con una parte en masa de hidrógeno, 8 partes en masa de oxígeno.

También es llamado **peso equivalente**.

ELEMENTO

$$\text{P. E.} = \frac{\text{M. A}}{\text{valencia}}$$

COMPUESTO

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





PARAMETRO DE CARGA (θ)

Su valor depende del elemento o compuesto, así como de la reacción química en el que participe.

1. ELEMENTO

$\theta = \text{valencia del elemento}$

Metal	Valencias
Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Ag	1
Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra, Zn	2
Al	3
Cu, Hg	1; 2
Au	1; 3
Fe, Co, Ni	2; 3
Pb, Pt, Sn	2; 4

No metal	Valencias
H, F	1
O	2
B	3
C, Si	2; 4
S, Se, Te	2; 4; 6
P ; As, Sb	1; 3; 5
Cl, Br, I	1; 3; 5; 7



2. COMPUESTO

Hidróxido

$$\theta = N.^{\circ} \text{ de } OH^{-} \text{ ionizables}$$

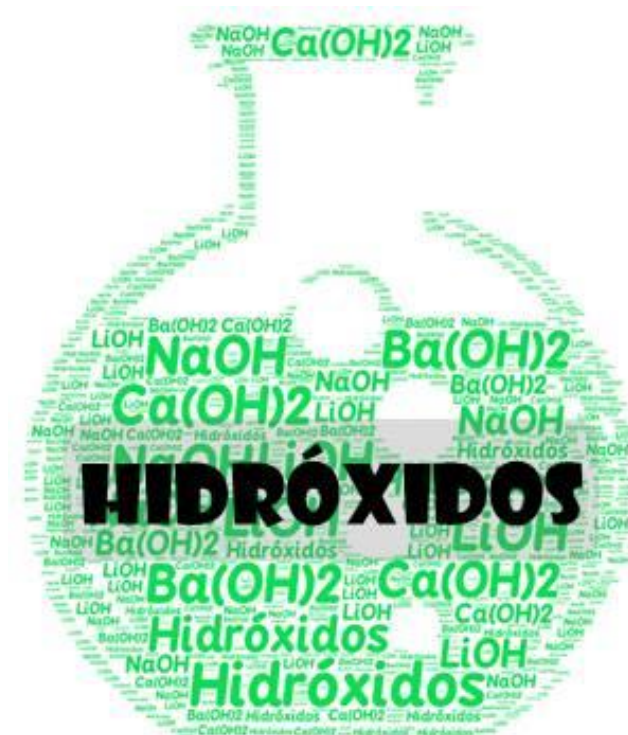


Hidróxido	θ
KOH	1
Sr(OH) ₂	2
Al(OH) ₃	3
NaOH	1
Mg(OH) ₂	2

Fórmula química



M: metal



Ácido

$$\theta = N.^{\circ} \text{ de } H^{+} \text{ ionizables} = x$$

Ácido	θ
HCl	1
H₂Se	2
HNO₃	1
H₂SO₄	2
H₃PO₄	3

Fórmula química

E: No metal



Óxido

$$\theta = 2(N.^\circ \text{ de } O \text{ ionizables})$$

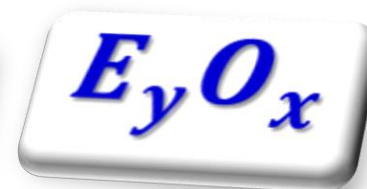
Óxido	θ
CaO	$2(1) = 2$
N_2O_5	$2(5) = 10$
Li_2O	$2(1) = 2$
SO_2	$2(2) = 4$
P_2O_3	$2(3) = 6$

E: No metal

M: metal



Fórmula química



Básicos

Ácidos

Na_2O
 MgO
 CuO

SO_2
 SO_3
 P_2O_5
 Mn_2O_7
 CrO_3



SALES

θ = CARGA TOTAL DEL CATIÓN O ANIÓN

$$m_{eq.}(FeCl_2) \left\{ \begin{array}{l} MF_{(FeCl_2)} = 1(56) + 2(35,5) = 127 \text{ u.} \\ \theta = 2(1) = 2 \\ m_{eq.}(FeCl_2) = \frac{127}{2} = 63,5 \end{array} \right.$$

$$m_{eq.}(Ca(NO_3)_2) \left\{ \begin{array}{l} MF_{(Ca(NO_3)_2)} = 1(40) + 2(14) + 6(16) = 164 \text{ u} \\ \theta = 2(1) = 2 \\ m_{eq.}(Ca(NO_3)_2) = \frac{164}{2} = 82 \end{array} \right.$$



EQUIVALENTE GRAMO

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

$$1Eq - g(sust) = P.E.(sust) g$$

$$1Eq - g(Ca) = 20 g \rightarrow 5Eq - g(Ca) = 100 g$$

$$1Eq - g(NaOH) = 40 g \rightarrow 3Eq - g(NaOH) = 120 g$$

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

Donde:

$$P.E. = \frac{\bar{M}}{\theta}$$



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

LEY DE EQUIVALENTES

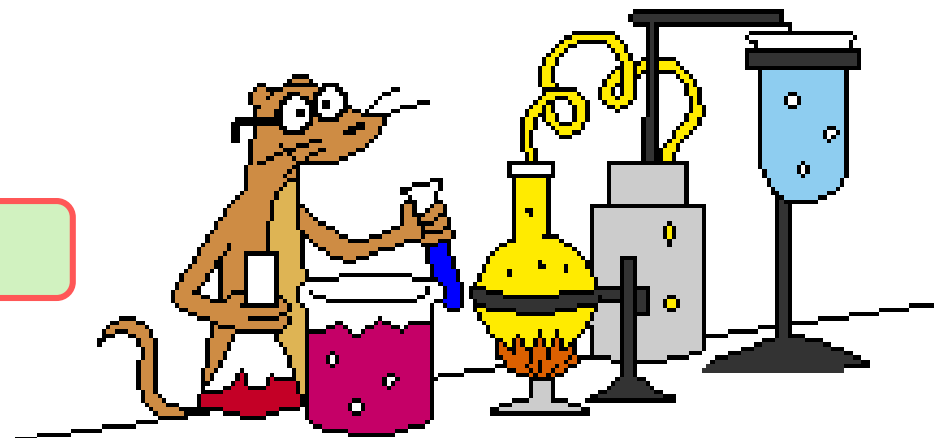
En toda reacción química se cumple que el número de equivalentes se mantiene constante para cada sustancia.

Sea la reacción.



Se cumple:

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





Pregunta N°1

¿Cuál de los siguientes compuestos presenta el mayor parámetro de carga?



$$\theta = 10$$

$$\theta = 2 (\text{N.º de O ionizables})$$



$$\theta = 4$$

$$\theta = \text{N.º de OH}^- \text{ ionizables} = x$$



$$\theta = 3$$

$$\theta = \text{N.º de H}^+ \text{ ionizables}$$



$$\theta = 2$$

$$\theta = \text{carga total del catión}$$

Rpta N_2O_5



Pregunta N°2

¿Cuál es la masa equivalente del hidróxido de aluminio Al(OH)_3 ?

Dato: m. A. (Al = 27)

A) 78

☒ B) 26

C) 39

D) 9

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

Para el Al(OH)_3 :

$$\bar{M} = 27 + 48 + 3 = 78 \text{ uma}$$

$$\theta = 3$$

$$\text{P. E.} = \text{Meq} = \frac{78}{3}$$

$$\text{P. E.} = 26$$

Rpta 26



Pregunta N°3

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

Dato: m. A. (Al = 27)

A) 9

B) 18

C) 27

 45

$$\text{P. E.} = \frac{\text{M. A}}{\text{valencia}}$$

Para el Al^{3+} :

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

$$\text{P. E.} = 9$$

$$\# \text{Eq} - \text{g} = \frac{m}{\text{P. E.}}$$

$$5 = \frac{m}{9}$$

$$m = 45 \text{ g}$$

Rpta 45 g



Pregunta N°4

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

Datos: m. A. ($\text{Ca} = 40$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$)

☒ A) 0,4

☐ B) 0,2

☐ C) 0,6

☐ D) 5

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

Para el CaCO_3 :

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

$$\text{P.E.} = 50$$

$$\# \text{Eq} - \text{g} = \frac{m}{\text{P.E.}}$$

$$\# \text{Eq} - \text{g} = \frac{20}{50}$$

$$\# \text{Eq} - \text{g} = 0,4$$

Rpta 0,4



Pregunta N°5

¿Cuántos gramos de hidrógeno se obtienen al reaccionar con 80 gramos de calcio?

Datos: m. A. (Ca = 40, H = 1)

A) 20

B) 8

☒ C) 4

D) 2

$$\#Eq - g(H_2) = \#Eq - g(Ca)$$

$$\frac{m_{H_2}}{P \cdot E_{H_2}} = \frac{m_{Ca}}{P \cdot E_{Ca}}$$

Recuerde:

$$P \cdot E_{H_2} = 1$$

$$\frac{m_{H_2}}{1} = \frac{80 \text{ g}}{20}$$

$$m_{H_2} = 4 \text{ g}$$

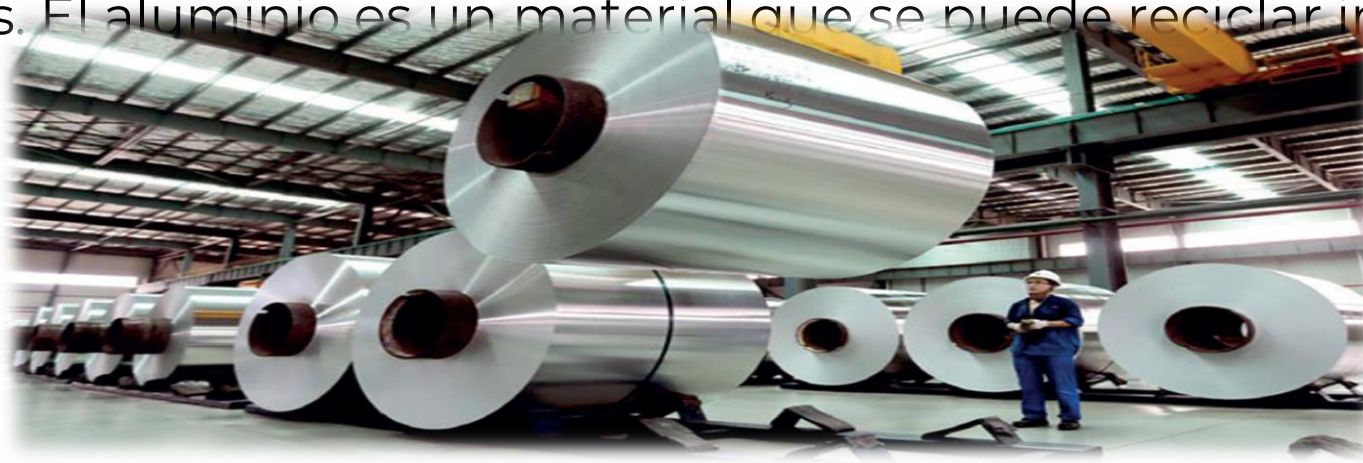
Rpta 4 g

Pregunta N°6

El aluminio es el metal más abundante en la Tierra y es el tercer elemento más abundante en la corteza terrestre, pero nunca se encuentra en forma libre en la naturaleza, sino que se encuentra fundamentalmente combinado con el oxígeno formando los feldespatos, micas y arcillas.

A principios del siglo XIX era un metal tanpreciado como el oro o la plata y durante más de sesenta años el aluminio fue un símbolo de poder y se pagaba más caro que el oro. Cuando los ingenieros aprendieron a producirlo industrialmente, un kilo de aluminio pasó de costar 1000 dólares a costar tan solo 50 centavos de dólar.

La industria que más aluminio utiliza es la de las bebidas por las latas, cuya vida útil es de seis semanas. El aluminio es un material que se puede reciclar indefinidamente.





La bauxita, es la materia prima, más utilizada para la producción de aluminio. La alúmina que es el óxido de aluminio Al_2O_3 , componente más importante en la constitución de las arcillas y los esmaltes. El hidróxido de aluminio $\text{Al}(\text{OH})_3$, principal compuesto del Mylanta, antiácido de agradable sabor y el sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, comúnmente usado como coagulante en la purificación del agua potable, son algunas de las sustancias que presentan aluminio.

Teniendo en cuenta las masas atómicas respectivas, complete el cuadro y determine la suma de las masas equivalentes de éstos tres compuestos.

la constitución de las arcillas y los esmaltes. El hidróxido de aluminio $\text{Al}(\text{OH})_3$, principal compuesto del Mylanta, antiácido de agradable sabor y el sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, comúnmente usado como coagulante en la purificación del agua potable, son algunas de las sustancias que presentan aluminio. Teniendo en cuenta las masas atómicas respectivas, complete el cuadro y determine la suma de las masas equivalentes de estos tres compuestos.

Sustancia	Al_2O_3	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
θ			
MF			
ME			

A) 385
C) 100

B) 230
D) 84



Dato: m. A. (Al = 27, S = 32, O = 16, H = 1)

A) 385

B) 230

~~C) 100~~

D) 84

Sustancia	Al_2O_3	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
θ	6	3	6
MF	102	78	342
ME	17	26	57

Sumatoria de los P.E:

$$17 + 26 + 57 = 100$$

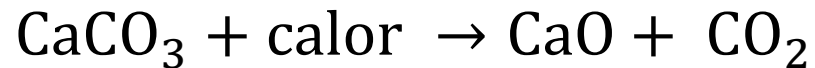
Rpta

100

Pregunta N°7

La cal viva es un término que designa todas las formas físicas en las que puede aparecer el óxido de calcio. Es una sustancia alcalina de color blanco o blanco grisáceo, que al contacto del agua se hidrata o apaga, con desprendimiento de calor.

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 calcinación, de manera industrial, tiene lugar en hornos verticales u horizontales rotativos. 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)?

Dato: m. A. (Ca= 40; O =16)

A) 22,4 L

B) 44,8 L

C) 89,6 L

☒ D) 112 L

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

$$n_{O_2} \cdot \theta = \frac{m_{Ca}}{P \cdot E_{Ca}}$$

Recuerde:

$$P \cdot E_{Ca} = 20$$

$$n_{O_2} \cdot 4 = \frac{400 \text{ g}}{20} \rightarrow n_{O_2} = 5$$

A condiciones normales

$$V_{O_2} = 5 \cdot (22,4 \text{ L})$$

Rpta 112 L