

Formulación De Química Inorgánica

Molécula:

Es la parte más pequeña de una sustancia (formada por una agrupación de átomos) que puede existir aislada conservando las propiedades físicas y químicas y la composición de la sustancia.

Según el tipo de elementos que forman una sustancia de habla de:

- Sustancias simples, que están formadas por una sola clase de átomos.

Ejemplos: Fe, Au, O₂, H₂, N₂.

- Sustancias compuestas o compuestos químicos, que están formadas por dos o más clases de átomos.

Ejemplos: H₂O, Fe₂O₃, NaOH, CO₂.

- Moléculas de elementos, que son cuando las moléculas están formadas por una sola clase de átomos.

Ejemplos: O₃, O₂, H₂.

- Moléculas de compuestos, son aquellas que están formadas por dos o más átomos diferentes.

Ejemplos: H₂O, Fe₂O₃, NaOH, CO₂.

- Existen otros compuestos y elementos que no forman moléculas, sino redes.

Ejemplos: Au, Fe, Ag, Pl, Mg.

Formulación De Sustancias Simples.

- Sustancias gaseosas que se suelen encontrar en forma de moléculas diatómicas

Ejemplos:

Nitrógeno N₂

Hidrógeno H₂

Oxígeno O₂

Flúor F₂

Cloro Cl₂

Bromo Br₂

Yodo I₂

- Los gases nobles son monoatómicos y se representan solo por el símbolo del elemento:

Helio He

Neón Ne

Argón Ar

Criptón Kr

Xenón Xe

Radón Rn

- Existen muchas sustancias que a temperatura ambiente se presentan en estado sólido y se agrupan formando redes de un gran número de átomos. Esto se da en los metales y en otras sustancias simples como el grafito o el diamante. Todas estas sustancias se representan mediante el símbolo del elemento.

Formulación De Sustancias Compuestas

- Compuestos: – binarios
 - ternarios
 - cuaternarios
 - Compuestos binarios: – hidrógeno – hidruros metálicos
 - hidruros no metálicos (hidrácidos)
 - oxígeno – metales – óxidos metálicos (ácidos básicos)
 - peróxidos
 - no metal – óxidos no metálicos (ácidos anhídridos)
 - metal–no metal – sales binarias (neutras)
 - no metal–no metal (sales volátiles)
 - Compuestos ternarios: – hidróxidos (ácidos)
 - oxoácidos
 - sales neutras de los oxoácidos
 - Compt. cuaternarios: – sales ácidas

Formulación de Compuestos Binarios.

- Hidrógeno

- *hidruros metálicos*

Son las combinaciones del hidrógeno con los metales. El hidrógeno siempre actúa con valencia 1 mientras que los metales actuarán:

Grupo 1 1

Grupo 2 2

Grupo 13 3

Grupo 14 4

Se formulan poniendo el símbolo del metal a la izquierda y el del hidrógeno a la derecha. Se nombran según la nomenclatura tradicional con la palabra hidruro seguida del nombre del metal. Con la nomenclatura sistemática se nombran anteponiendo a la palabra hidruro prefijos numerales que indican el número de átomos de hidrógeno presente en la molécula. Con la nomenclatura de stock sería con la palabra hidruro seguida del nombre del metal e indicando entre paréntesis su valencia en números romanos solo en el caso de que el metal presente más de una valencia.

MxHy

- *hidruros no metálicos (hidrácidos)*

Son las combinaciones de hidrógeno con F, Cl, Br, I, S, Se y Te. En estos compuestos la valencia del hidrógeno será 1 y la de los no metales actuarán con la menor de sus valencias. Admiten dos nomenclaturas. Una con la raíz del nombre del no metal terminada en -uro + de hidrógeno. Si están disueltos en agua se nombran con la palabra ácido seguida de la raíz del nombre del no metal terminado en -hídrico. Se formulan poniendo el símbolo del hidrógeno a la izquierda y el no metal a la derecha.

HxNmy

**combinaciones del hidrógeno con otros no metales.*

Los elementos que forman estos compuestos son B, C, Si, N, P, As y Sb. El C y el Si actúan con valencia 4 y los demás con valencia 3. Se formulan con el símbolo del no metal y a continuación el del hidrógeno a la derecha. Sus nomenclaturas son:

N. tradicional *N. sistemática*

BH3 Borano trihidruro de boro

B2H6 Diborano hexahidruro de diboro

CH4 Metano –

SiH4 Silano tetrahidruro de silicio

NH3 Amoniaco trihidruro de nitrógeno

PH3 Fosfina trihidruro de fósforo

AsH₃ Arsina trihidruro de arsénico

SbH₃ Estibina trihidruro de antimonio

- Oxígeno – metal. (ácidos básicos)
- Óxidos metálicos

Son combinaciones del óxido con los demás. El oxígeno actúa con valencia 2 y el metal con cualquiera de sus valencias. Se formulan poniendo a la izquierda el símbolo del metal y el oxígeno a la derecha y se cruzan las valencias.

M₂O_n (si n es par se divide por dos los subíndices).

Se nombran según las nomenclaturas: tradicional, sistemática y stock.

– Tradicional: la palabra óxido seguida del nombre del metal y si este presenta más de una valencia se le ponen las terminaciones: –oso(la menor), –ico(la mayor). Ej:

Fe₂O₂ = FeO = óxido ferroso

Fe₂O₃ = óxido férrico

Ca₂O₂ = CaO = óxido de calcio

– Sistemática: se nombra con la palabra óxido y el nombre del metal utilizando prefijos numerales que indican el número de átomos que hay de cada elemento.

Fe₂O₂ = FeO = monóxido de hierro

Fe₂O₃ = trióxido de dihierro

Ca₂O₂ = CaO = monóxido de calcio

– Stock: la palabra óxido seguida del nombre del metal y si este presenta más de una valencia se pone ésta entre paréntesis en números romanos.

Fe₂O₂ = FeO = óxido de hierro(II)

Fe₂O₃ = óxido de hierro(III)

Ca₂O₂ = CaO = óxido de calcio

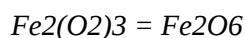
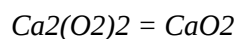
- Peróxidos

Son combinaciones de los metales con el grupo peroxo: O₂

Se formula poniendo el símbolo del metal, a continuación el grupo peroxo y luego se cruzan las valencias.

M₂(O₂)_n – si n es par, la formula se divide por dos.

– si n es impar, la formula se multiplica por el subíndice del oxígeno y no se simplifica.



En las nomenclaturas tradicional y de stock en lugar de la palabra óxido utilizamos la palabra peróxido.

En la nomenclatura sistemática se utilizan la palabra óxido y los prefijos numerales.

N.tradicional N. sistemática N.de stock

CaO_2 peróxido de calcio dióxido de calcio peróxido de calcio

Fe_2O_6 peróxido férrico hexaóxido de dihierro peróxido de hierro(III)

- Óxidos no metálicos.

Se formulan exactamente igual que los óxidos metálicos:

Nm_2O_n si n es par se simplifica.

Las nomenclaturas de stock y sistemática son idénticas en los óxidos metálicos.

En la nomenclatura tradicional se nombran con la palabra anhídrido y a continuación se acompañan del no metal con prefijos y sufijos, dependiendo del número de valencias que tenga y con cual de ellas actúa:

Para cuatro valencias Para tres valencias Para dos valencias

Anhídrido + hipo...oso Anhídrido + hipo...oso Anhídrido +...oso

...oso ...oso ...ico

...ico ...ico

per...ico

N.tradicional N. sistemática N. de stock

SO anhídrido hiposulfuroso monóxido de azufre óxido de azufre(II)

SO_2 anhídrido sulfuroso dióxido de azufre óxido de azufre(IV)

SO_3 anhídrido sulfúrico trióxido de azufre óxido de azufre(VI)

**excepciones de los óxidos – no metales:*

– El manganeso tiene por valencias 2, 3, 4, 6 y 7, pero con valencias 4, 6 y 7 actúa como no metal.

$\text{Mn}_2\text{O}_4 = \text{MnO}_2 = \text{anhídrido manganoso}$

$\text{Mn}_2\text{O}_6 = \text{MnO}_3 = \text{anhídrido mangánico}$

$\text{Mn}_2\text{O}_7 = \text{anhídrido permangánico}$

– El cromo actúa como no metal cuando actúa con valencia 6.

$Cr_2O_6 = CrO_3 = \text{anhídrido crómico}$

- Combinaciones Metal – No Metal. (sales neutras binarias)

Son combinaciones de una metal con un no metal. En estos compuestos, el metal actúa con cualquiera de sus valencias, mientras que el no metal actúa con la misma valencia que lo hace en los hidruros no metálicos (es decir, con la menor). Para formular se coloca el símbolo del metal a la izquierda y el del no metal a la derecha, y las valencias las cruzamos.

M_xN_y

– En la nomenclatura tradicional se nombra primero el no metal acabando su nombre en –uro y a continuación se nombra el metal que si presenta más de una valencia, se le añadirán los sufijos –oso para la menor e –ico para la mayor.

$Li_4C = \text{carburo de litio}$

$FeS = \text{sulfuro ferroso}$

– En la nomenclatura sistemática se nombran con el no metal acabado en –uro seguido con el nombre del metal e indicando con prefijos numerales el número de átomos que hay de cada uno de ellos.

$Li_4C = \text{monocarburo de tetralitio}$

$FeS = \text{monosulfuro de hierro}$

– En la nomenclatura de stock se nombran con el nombre del no metal acabado en –uro seguido del nombre del metal que si presenta más de una valencia se indicará entre paréntesis y en números romanos.

$Li_4C = \text{carburo de litio}$

$FeS = \text{sulfuro de hierro(II)}$

- Combinaciones No Metal – NO Metal. (sales volátiles)

Se nombran acabando en –uro el nombre del elemento que se sitúa a la derecha de la fórmula. Este no metal actúa con la misma valencia que los hidruros (la menor) mientras que el elemento situado a la izquierda podrá actuar con todas sus posibles valencias.

$B_3P_3 = BP = \text{fosfuro de boro}$

$BrF_3 = \text{trifluoruro de bromo}$

$BrF = \text{fluoruro de bromo(I)}$

Formulación con Compuestos Ternarios.

- Hidróxidos.

Los hidróxidos son combinaciones de los metales con el grupo OH. Se formulan con el símbolo del metal y

con el grupo OH entre paréntesis, y como subíndice la valencia del metal.

M(OH)_n

Se pueden utilizar para nombrar estos compuestos las tres nomenclaturas pero la más correcta la nomenclatura de stock:

- Tradicional: se nombran con la palabra hidróxido con el nombre del metal. Si presenta dos valencias añadimos el sufijo -oso para la menor, e -ico para la mayor.
- Sistemática: la palabra hidróxido seguido del nombre del metal utilizándose prefijos numerales para indicar el número de grupos (OH).
- Stock: la palabra hidróxido más el nombre del metal con la valencia de este entre paréntesis y en números romanos si presenta más de una valencia.

Pb(OH)₂ = hidróxido plumboso / dihidróxido de plomo / hidróxido de plomo (II)

Mg(OH)₂ = hidróxido de magnesio / dihidróxido de magnesio / hidróxido de magnesio

Trihidróxido de bismuto = Bi(OH)₃

Hidróxido platinico = Pt(OH)₄

• Oxoácidos.

Son compuestos ternarios formados por hidrogeno, un no metal y oxígeno en cuya formula se disponen de la siguiente manera:

HaNmbOc

En general se formulan a partir de los óxidos no metálicos (anhídridos) sumando una molécula de H₂O. Si la formula final se puede simplificar se simplifica.

Cl₂O + H₂O → H₂Cl₂O₂ HClO

3 Cl₂O₃ + H₂O → H₂Cl₂O₄ HClO₂

5 Cl₂O₅ + H₂O → H₂Cl₂O₆ HClO₃

7 Cl₂O₃ + H₂O → H₂Cl₂O₈ HClO₄

En la nomenclatura tradicional se nombran lo mismo que los anhídridos pero cambiando la palabra anhídrido por ácido.

En la nomenclatura sistemática nombramos primero con la palabra oxo a la que pondremos prefijos numerales que indique el número de oxígenos, seguido a él, el nombre del no metal terminado en -ato e indicando entre paréntesis la valencia con la que actúa en números romanos, y a continuación de hidrogeno.

HClO oxoclorato (I) de hidrogeno

HClO₂ dioxoclorato (III) de hidrogeno

HClO₃ trioxoclorato (V) de hidrogeno

HClO₄ tetraoxoclorato (VII) de hidrogeno

En la nomenclatura sistemática funcional se nombra primero con la palabra ácido, seguido del nombre del no metal acabado en ico anteponiéndole el prefijo oxo y prefijos numerales que indiquen el número de oxígenos, y por último la valencia del no metal entre paréntesis en números romanos.

HClO ácido oxoclórico (i)

HClO₂ ácido dioxoclórico (III)

HClO₃ ácido trioxoclórico (V)

HClO₄ ácido tetraoxoclórico (VII)

- Ácidos Polihidratados

Existen algunos elementos químicos que al formar los ácidos pueden añadir más de una molécula de agua. Es el caso del fósforo, del arsénico, del silicio y del boro. En este caso hay que distinguir mediante prefijos el ácido que ha adicionado una molécula de agua del que ha adicionado más de una molécula de agua.

El prefijo meta indica que ha adicionado una molécula de H₂O; y el prefijo orto que ha adicionado el mayor número de moléculas de H₂O. Para el fósforo, el arsénico y el boro son tres moléculas de agua y para el silicio dos:

P₂O₃ + H₂O H₂P₂O₄ HPO₂ ácido metafosforoso

P₂O₃ + 3H₂O H₆P₂O₆ H₃PO₃ ácido ortofosforoso

P₂O₅ + H₂O H₂P₂O₆ HPO₃ ácido metafosfórico

P₂O₅ + 3H₂O H₆P₂O₈ H₃PO₄ ácido ortofosfórico

El prefijo orto casi nunca se utiliza para los ácidos del fósforo y el arsénico.

- Diácidos.

Se forman tomando dos moléculas del ácido y restándole una molécula de agua. Se nombran como los ácidos de los que proceden solo que anteponiéndole el prefijo di-.

Ácido dicrómico

1º ácido crómico: Cr₂O₆ CrO₃ + H₂O = H₂CrO₄

2º 2H₂CrO₄ - H₂O = H₂Cr₂O₇

Para formar los ácidos difosforoso, difosfórico, diarsenioso, diarsénico, se parte de dos moléculas del ortoácido y se le resta una de agua.

Ácido difosfórico

1º ácido fosfórico: $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_4$

2º $2H_3PO_4 - H_2O \rightarrow H_4P_2O_7$

ácido diarsenioso

1º ácido arsenioso: $As_2O_3 + 3H_2O \rightarrow H_6As_2O_6 \rightarrow H_3AsO_3$

2º $2H_3AsO_3 - H_2O \rightarrow H_4As_2O_5$

NOTA: solo se pueden formar diácidos cuando en la fórmula del oxoácido hay por lo menos dos moléculas de hidrógeno.

- Sales Neutras De Los Oxoácidos.

Se forman sustituyendo todo el hidrógeno de los oxoácidos por un metal. Se formulan poniendo a la izquierda el símbolo del metal y a la derecha el resto del oxoácido.

HaNmbOc Ma(NmbOc)_n n es la valencia con la que

actúa el metal.

Le ponemos al metal el mismo subíndice que tenía el hidrógeno, y al no metal y al oxígeno se ponen entre paréntesis y como subíndice la valencia con la que actúa el metal.

Se nombran dependiendo de cómo terminaba el oxoácido:

- si el oxoácido terminaba en -oso, la sal termina en -ito.
- si el oxoácido terminaba en -ico, la sal termina en -ato.

Se nombran acabando el nombre del oxoácido en -ito, -ato, a continuación se pone el nombre del metal y si presenta valencia múltiple la podemos expresar de dos maneras; poniéndola entre paréntesis y en números romanos al final del todo, o bien agregando los sufijos hipo - oso, -oso, -ico, per - ico.

(ácido sulfúrico) H_2SO_4 sustituimos $Fe_2(SO_4)_2$ simplificamos $FeSO_4$ nombramos sulfato de hierro (II) o sulfato ferroso.

Formulación Con Compuestos Cuaternarios.

- Sales Ácidas.

Se obtienen a partir de los oxoácidos, sustituyendo por un metal parte de sus hidrógenos, por tanto solo podrán formar estas sales aquellos oxoácidos que tengan dos o más moléculas de hidrógeno.

Se formulan poniendo el símbolo del metal y a continuación el resto del oxoácido.

M(HXO)

Como subíndice al metal se le pone el número de hidrógenos que se ha sustituido, y el resto del oxoácido entre paréntesis, como subíndice se le pone la valencia del metal.

Se nombran exactamente igual que las sales neutras solo que anteponiéndole la palabra hidrógeno e indicando

con prefijos numerales el número de hidrógenos que hay en la fórmula de la sal.

(anhídrido carbónico) CO_2 formamos el ácido carbónico $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ sustituimos una molécula de hidrógeno por una de hierro con valencia II, y obtenemos el hidrogenocarbonato ferroso o de hierro (II)
 $\text{Fe}(\text{HCO}_2)_2$

(anhídrido fosfórico) P_2O_5 formamos el ácido ortofosfórico $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$ sustituimos una molécula de hidrógeno por una de hierro con valencia III, y obtenemos el dihidrogenofosfato férrico o de hierro (III)
 $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$

NOTAS:

- $\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_4$ orto
- $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ diácido
- $\text{H}_1\text{P}_1\text{O}_3$ meta
- NH_4^{+1} amonio, forma los mismos compuestos que los metales:
- Hidróxidos NH_4OH
- Metal – no metal cloruro de amonio = NH_4Cl
- Sustituye hidrógenos en las sales:
- Sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Hidrogenocarbonato de amonio $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$

9

4

•