

FORMULACIÓ I NOMENCLATURA DE COMPOSTOS INORGÀNICS

Els compostos inorgànics es classifiquen en dos grans grups:

Compostos Binaris → les molècules tenen dos tipus d'àtoms

}	Halurs i calcogenurs → $X^{n+} Y^{m-}$
	Hidràcids → $H^{1+} Y^{m-}$
	Òxids → $X^{n+} O^{2-}$
	Hidròxids → $X^{n+} (OH)^{1-}$ compte!

Els hidròxids, tot i ser compostos terciaris (ja que tenen tres àtoms diferents en la seva estructura), es formulen com els compostos binaris.

Compostos terciaris → les molècules tenen tres tipus d'àtoms

}	Oxoàcids → $H^{1+} X^{n+} O^{2-}$
	Oxosals → $Y^{m+} X^{n+} O^{2-}$

Formulació de compostos binaris:

Explicarem la formulació d'halurs, ja que **els quatre grups es formulen igual**.

Primer disposem els àtoms de la següent manera: l'àtom amb estat d'oxidació positiu a l'esquerra de la molècula, i el d'estat d'oxidació negatiu a la dreta.

$X^{n+} Y^{m-} \rightarrow X_m Y_n$ Un cop fet això, creuem els estats d'oxidació **sense el signe**.

Exemple: $Ca^{2+} C^{3-} \rightarrow Ca_3 C_2$

Compte: cal tenir present el canvi de sentit dels números. Quan els tenim a la dreta de l'àtom com a superíndex, com Ca^{2+} , indiquen l'estat d'oxidació (en aquest cas, calci amb estat d'oxidació 2+, és a dir, aquest àtom vol perdre 2e- per estabilitzar-se).

En canvi, quan tenim els números a la dreta de l'àtom com a subíndex, com Ca_3 , indiquen quants àtoms de cada hi ha a la molècula: $Ca_3 C_2$ (carburi de calci) → indica que hi ha dos àtoms de carboni (C) per cada tres àtoms de calci (Ca) en la molècula.

Com aquestes indicacions indiquen la proporció d'àtoms de cada tipus en la molècula, sempre que pugem caldrà **simplificar la fórmula**. *Exemple:* $Ca_2 O_2 \rightarrow CaO$

Nomenclatura de compostos binaris:

Hi ha dos grans grups de nomenclatura:

1) Nomenclatura sistemàtica → diem quants àtoms hi ha de cada mitjançant prefixos numèrics:

mono- 1 di- 2 tri- 3 tetra- 4 penta- 5 hexa- 6 hepta- 7 octa- 8 nona- 9 ...

L'àtom de la dreta s'anomenarà primer afegint-li el sufix *-ur*.

Estructura: *prefix-arrel de l'àtom dreta-ur de prefix-arrel de l'àtom esquerra*

Exemple: $CaS_2 \rightarrow$ disulfur de monocalci $Al_2Se_3 \rightarrow$ triseleniur de dialumini

Excepció 1: Si l'àtom de la dreta és O^{2-} , el compost serà un òxid.

Estructura: *prefix-òxid de prefix-àtom esquerra.*

Pe: H_2O monòxid de dihidrogen

Excepció 2: Si l'àtom de l'esquerra és H^{1+} , el compost serà un àcid binari i, a més del nom sistemàtic acabat en *-ur*, pot utilitzar-se la nomenclatura clàssica d'àcid prefix àtom dreta-*hídric*.

Pe: HCl àcid clorhídric

Excepció 3: Si a la dreta tenim l'anió *hidròxid* (OH)¹⁻

La nomenclatura és *la mateixa* que els òxids, però canviant *òxid* per *hidròxid* en el nom.

2) Nomenclatura d' Stock → enlloc de fixar-nos en quants àtoms formen la molècula, ens fixem en els seus estats d'oxidació.

Com l'àtom de l'esquerra té estat d'oxidació negatiu (i mai tenen més d'un), només cal posar-li el sufix *-ur*. Per l'àtom de la dreta caldrà especificar el nombre d'oxidació, sempre que l'àtom tingui més d'un. Direm l'estat d'oxidació amb nombres romans entre parèntesi: (I),(II),(III),(IV),...

Exemple: CaS_2 → sulfur de calci (no cal dir sulfur de calci(II), ja que el calci només té estat d'oxidació 2+). En canvi, Cl_2S_7 → sulfur de clor(VII), ja que el Cl pot ser +1,+3,+5 o +7.

Formulació de compostos terciaris: Oxoàcids:

Els oxoàcids o àcids terciaris tenen l'estructura següent: $H^{1+} X^{n+} O^{2-}$

La seva formulació es basa en *igualar les càrregues elèctriques* que provenen dels diversos àtoms. Com l'àtom d'hidrogen (H) i el d'oxigen (O) tenen els seus estats d'oxidació (o càrregues) fixes, la única diferència entre els àcids és quin àtom central tenim i amb quin estat d'oxidació.

Exemple 1: $H^{1+} Cl^{5+} O^{2-}$ sumant les càrregues del Cl i l'H (els dos àtoms de l'esquerra formen la *part positiva* de la molècula), obtenim 6 càrregues positives. Ens calen, doncs, 6 càrregues negatives per compensar-les i obtenir una molècula elèctricament neutre (*Principi d'Electroneutralitat: nombre càrregues (+) = nombre càrregues (-)*)

Com cada oxigen aporta 2- → calen 3 àtoms d'oxigen (3 x 2 càrregues negatives cada àtom) per obtenir les 6 càrregues (-) desitjades.

La fórmula serà $HClO_3$ (àcid clòric)

Exemple 2: Compte! Si tenim àtoms centrals amb estats d'oxidació parells (S^{4+} , C^{4+} , Si^{4+} , ...), ens trobarem amb un petit problema al igualar les càrregues:

$H^{1+} S^{6+} O^{2-}$ sumant les càrregues del sofre (S) i l'hidrogen (H), obtenim 7(+). Així doncs, no podem obtenir 7(-) de l'oxigen, ja que aporta càrregues de 2 en 2.

El que farem serà posar **un àtom d'H extra**. Llavors tenim 6(+) del S més 2x1(+) de cada hidrogen → total de 8(+). Ara igualarem amb 4 àtoms d'oxigen: 4x2(-) cada O = 8(-).

La fórmula quedarà H_2SO_4 (àcid sulfúric).

Excepció: si tenim un oxoàcid amb **fósfor (P)** com àtom central, cal **sumar 1 molècula d'aigua (H₂O és a dir, 2 àtom d'H i 1 d'O)** a la fórmula que obtinguem.

$H^{1+} P^{5+} O^{2-}$ enlloc de ser HPO_3 , sumarem $H_2O + HPO_3 \rightarrow H_3PO_4$ (àcid fosfòric).

Nomenclatura de compostos terciaris: Oxoàcids:

Com ja hem vist en la formulació, la única diferència entre els àcids és l'àtom central i el seu estat d'oxidació. Tots els noms tenen una estructura comú:

àcid *prefix*-arrel de l'àtom central-*sufix*

Amb aquest prefixes i sufixes indiquem quin és l'estat d'oxidació de l'àtom central, i quants estats d'oxidació positius té aquest àtom. Els prefixes i sufixes emprats són:

(+)	↑	per-	-ic	-----4
		-ic	-- 1---2---3--4	
		-ós	-----2---3--4	
(-)		hipo-	-ós	-----3--4

Els nombres indiquen **quants** estats d'oxidació positius diferents té l'àtom central. Estan ordenats en el sentit creixent que indica la fletxa.

Exemple 1: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ hem de saber l'estat d'oxidació de l'àtom central. Aprofitarem que sabem que el nombre de càrregues (+) = a les (-) per tal de raonar-lo: Tenim 4 àtoms d'oxigen x 2 (-) cada àtom d'oxigen $\rightarrow 8(-)$. Per tant, calen 8(+) per compensar. Com tenim dues càrregues provinents dels dos hidrogens ($2 \times \text{H}^{1+} = 2+$), les 6+ que falten per arribar a les 8 les ha d'aportar el sofre \rightarrow tenim S^{6+} .

Un cop sabem l'estat d'oxidació de l'àtom central, consultem la taula d'estats d'oxidació per saber quants en té: S: 2-, +2,+4,+6 L'estat negatiu **no s'ha de tenir em compte**, ja que si el sofre fa d'àtom central, ha de tenir estat d'oxidació positiu. (El negatiu és si forma part d'un sulfur \rightarrow veure compostos binaris a la pàgina 1).

Per tant, tenim 3 estats d'oxidació positius. La taula ens marca *hipo-* -ós, -ós i -ic com a prefixes a utilitzar. Com estan ordenats *de baix a dalt i de menor a major*, això ens relaciona: +2 \rightarrow àcid **hiposulfurós** +4 \rightarrow àcid **sulfurós** +6 \rightarrow àcid **sulfúric**

Podem concloure, doncs $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ àcid sulfúric.

Formulació de compostos terciaris: Oxosals:

Les oxosals o sals terciàries tenen l'estructura següent: $\text{Y}^{m+} \text{X}^{n+} \text{O}^{2-}$ i són compostos derivats dels oxoàcids. La seva formulació és una mescla de la formulació d'oxoàcids i compostos binaris.

Passos a seguir: utilitzarem l'àcid sulfúric H_2SO_4 i l'àtom d' Al^{3+} , com exemple:

- 1) generem l'anió corresponent al procés de separació dels àtoms d'hidrogen de la molècula: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{H}^{1+} + (\text{SO}_4)^{2-}$ **compte:** l'anió format tindrà tantes càrregues negatives com àtoms d'H tingui l'àcid inicial, ja que cada H aporta 1 càrrega (+)
- 2) posem la part positiva a l'esquerra (Al^{3+}) i la part negativa a la dreta $(\text{SO}_4)^{2-}$
- 3) creuem els estats d'oxidació sense la càrrega i tenint en compte que els dos àtoms de la dreta formen un bloc indivisible. El nombre que hem de creuar és el 2 i **no** el 4 (ja que indica que hi ha quatre àtoms d'oxigen a la molècula, i no que l'anió té 4 càrregues (-)).
- 4) Obtenim $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Nomenclatura de compostos terciaris: Oxosals:

La nomenclatura d'aquests compostos és una mescla de la nomenclatura dels oxoàcids i la nomenclatura d Stock.

Passos a seguir: utilitzarem $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, com exemple:

1) descreuem els nombres a la dreta de l'anió i el catió $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}^{3+} (\text{SO}_4)^{2-}$

2) cal conèixer el nom de l'àcid del qual prové la sal. Per tant, tornem a posar els 2 H^{1+} que havíem tret de l'àcid al formular la sal: $(\text{SO}_4)^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ àcid sulfúric (*veure nomenclatura d'oxoàcids a la pàgina 3*).

3) **compte:** hi ha un **canvi de sufix** (i no del prefix) respecte del nom de l'àcid, quan fem la seva sal derivada. Si l'àcid acaba en **-ic** \rightarrow la sal acaba en **-at** ; i si acaba en **-ós** \rightarrow la sal en **-it**

En el nostre cas: àcid sulfúric \rightarrow anió sulfat

4) un cop tenim el canvi de sufix, només cal dir quin àtom ha substituït als hidrògens i quin és el seu estat d'oxidació *com si fos nomenclatura d'Stock*, és a dir, **amb nombres romans**.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$ sulfat d'alumini (III) (ja que tenim Al^{3+} en la molècula. Recordem que el 2 indica que hi ha dos àtoms d'Al i el 3 indica que hi ha tres anions sulfat $(\text{SO}_4)^{2-}$ a la molècula.

Nota: només és necessari posar l'estat d'oxidació de l'àtom de l'esquerra si en té més d'un. Així doncs, també seria correcte anomenar-lo *sulfat d'alumini*, ja que l'Al només té l'estat d'oxidació 3+.

EXERCICIS:

1- Li_2O	2- Mn_2O_7	3- TiCl_3	4- Nb_2S_5	5- $\text{Al}(\text{OH})_3$	6- HCl
7- CaO	8- HF	9- NaOH	10- KOH	11- H_2SO_4	12- HClO
13- H_2CO_3	14- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	15- $\text{Cu}(\text{NO}_3)$	16- H_2SeO_2	17- NaClO	18- HClO_4
19- PbSO_4	20- $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$				

SOLUCIONS:

(En els compostos binaris i hidròxids, pot posar-se el prefix mono- tot i que no és obligatori)

1- monòxid de liti / òxid de liti	2- heptaòxid de dimanganès / òxid de manganès (VII)		
3- triclorur de monotal·li / clorur de tal·li (III)	4- pentasulfur de diniobi / sulfur de niobi		
5- trihidròxid d'alumini / hidròxid d'alumini	6- monoclorur de monohidrogen / àcid clorhídric		
7- monòxid de calci / òxid de calci	8- monofluorur de monohidrogen / àcid fluorhídric		
9- hidròxid de sodi / sosa	10- hidròxid de potassi / potassa	11- àcid sulfúric	
12- àcid hipiodós	13- àcid carbònic	14- nitrat de coure (II)	15- nitrat de coure (I)
16- àcid hiposeleniós	17- hipoclorit de sodi / lleixiu	18- àcid perclòric	
19- sulfat de plom (IV)	20- nitrat de ferro (III)		