

Formulació inorgànica

Formular i anomenar

La nomenclatura és el conjunt d'expressions que s'utilitzen per assignar un nom i una fórmula a un element o compost químic.

Per conveni seguirem les normes establertes per la I.U.P.A.C. (Unió Internacional de Química Pura Aplicada) tot i que també ens referirem a la nomenclatura de Stock i la sistemàtica.

La Taula Periòdica actual conté tots els elements

coneguts en ordre creixent de nombre atòmic. Si l'analitzem amb una mica més de detall trobarem que els elements es distribueixen en tres zones ben definides; així, els elements es poden classificar en: metalls, no-metalls i gasos nobles.

metalls no metalls gasos nobles

La taula periòdica està organitzada en 7 períodes i 18 grups. Els elements són colorats segons la seva categoria: metalls (blau fosc), no-metalls (verd fosc), gasos nobles (violeta) i elements amb propietats intermèdies (verd clar i groc). Les terres rares i els actínids es mostren a la part inferior de la taula.

CLAU DE LA TAULA

- Metalls
- No metalls
- Elements amb propietats intermèdies
- Gasos nobles

La taula periòdica consta de 7 files horitzontals o períodes i 18 columnes verticals o grups; aquesta representació ens dona molta informació sobre l'estructura electrònica de cada element.

A la part inferior normalment es dibuixa un parell de files més que inclouen elements molt escassos i pocs coneguts (alguns ni tan sols existeixen a la Terra); són els lantànids i els actínids.

Els elements situats a la dreta, excepte els de la última columna, són els no-metalls i es caracteritzen per:

- es combinen amb metalls i no-metalls
- els seus òxids solen tenir caràcter àcid

Els elements situats a la part esquerra i central (colors més foscos) de la taula són els metalls i es caracteritzen per:

- només es combinen amb els no-metalls
- sovint formen ions positius en els compostos on intervien
- els seus òxids presenten caràcter bàsic

Els elements de la última columna són els gasos nobles i no es combinen amb cap altre element ni amb ells mateixos.

El nombre d'oxidació o valència

El nombre d'àtoms d'hidrogen que es combinen amb un àtom d'un element s'anomena nombre d'oxidació o valència d'aquest element.

Prenem com a referència l'hidrogen perquè aquest sempre es combina amb un àtom d'un altre element.

Cada element poseeix el seu (o seus) nombre(s) d'oxidació propi(s). Hi ha elements que tenen tan

sols un estat d'oxidació i d'altres que en tenen uns quants. El nom d'un compost haurà d'especificar sempre quin estat d'oxidació té cadascun dels elements que el formen, sobretot si en poden tenir més d'un.

A la taula següent es resumeixen els nombres d'oxidació més freqüents dels principals elements.

Metalls									
H	-1,1								
Li	1	Be	2	Fe	2,3				
Na	1	Mg	2	Co	2,3				
K	1	Ca	2	Ni	2,3				
Rb	1	Sr	2	Pt	2,4	Cu	1,2	Zn	2
Cs	1	Ba	2	Cr	2,3,6	Ag	1	Cd	2
Fr	1	Ra	2	Mn	2,3,4,6,7	Au	1,3	Hg	1,2
								Pb	2,4
								Al	3
								B	3
No metalls									
		C	-4,2,4	N	-3,3,5	O	-2	F	-1
		Si	4	P	-3,3,5	S	-2,2,4,6	Cl	-1,1,3,5,7
		Sn	2,4	As	-3,3,5	Se	-2,2,4,6	Br	-1,1,3,5,7
				Sb	-3,3,5	Te	-2,2,4,6	I	-1,1,3,5,7

Formular i anomenar

Regles per formular

Quan comenceu a formular haureu de tenir present els següents aspectes:

- Qualsevol compost ha de ser neutre, o el que és le mateix, el nombre de càrregues positives i negatives ha de ser el igual.
Ex.: Com es combinen el sodi i el sofre?
El Na té valència +1, o sigui, és Na^+
El S té valència -2, o sigui, és S^{2-}
Si volem aconseguir que la combinació sigui neutre ha d'haver 2 àtoms de Na per cada àtom de S. O sigui que la fórmula serà Na_2S .
- Un mateix element pot utilitzar diversos nombres d'oxidació en compostos diferents.
- Els metalls sempre tenen nombre d'oxidació positiu i es col·loquen en primer lloc en les formules.
- Els no metalls formen el component negatiu i s'escriuen en segon lloc de la fórmula, després del component positiu.
- Alguns elements no metàl·lics utilitzen nombre d'oxidació positiu.

En resum, per formular un compost primer hem de col·locar el metall (o el no metall situat més a l'esquerra a la taula periòdica), després el no metall i intercanviar les seves valències. Si es dona el cas, s'han de simplificar i en el cas que surti un subíndex igual a 1 es pot ometre.

Maneres d'anomenar

Es fan servir tres nomenclatures diferents l'objectiu de les quals és posar un nom a cada compost:

- Nomenclatura de Stock:

Primer s'escriu el nom de l'element amb càrrega negativa, després el positiu i al final la valència d'aquest entre parèntesi i amb nombres romans. Si aquest només té una valència no cal aportar-la.

Ex.: NiO Òxid de níquel (II)

CaCl_2 Clorur de calci

- Nomenclatura sistemàtica:

Els elements s'anomenen per mitja de prefixos que indiquen en quina proporció es troben en el compost.

Ex.: NiO Monòxid de níquel

CaCl_2 Diclorur de calci

- Nomenclatura tradicional:

Anomena els compostos mitjançant prefixos i sufixos que indentifiquen la valència de cada element.

Ex.: NiO Òxid níquelós

CaCl_2 Clorur càlcic

Formulació de compostos inorgànics

1. Els compostos binaris

Els compostos binaris són aquells que estan formats per dos elements diferents. Són els òxids i els compostos binaris sense oxigen.

1.1. Els òxids



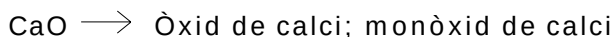
Els **òxids** són compostos binaris que contenen oxigen. Com que la seva valència és -2 aquest element sempre es posa a la dreta de la fórmula.

Per formular:

1. S'escriu primer el símbol de l'element que forma l'òxid i després el símbol de l'oxigen.
2. Com a subíndex de l'element que forma l'òxid s'escriu la valència de l'oxigen (sempre és 2) i com a subíndex de l'oxigen s'escriu la valència de l'altre element. Si la valència és 1 no s'escriu res.
3. Si els dos subíndexs són divisibles el mateix nombre, se simplifiquen

Per anomenar.

1. Hem de començar amb el terme òxid i després direm de quin element és.
 2. N. Stock: Si l'element que acompanya a l'oxigen té més d'una valència l'haurèm d'especificar entre parèntesi i en nombres romans.
- N. sistemàtica: Posem els prefixos al davant de òxid i de l'element que acompanya l'oxigen indicant la seva quantitat.



Exemples: Òxid d'alumini; triòxid de dialumini: Al_2O_3
Òxid de níquel (II); monòxid de níquel: NiO
Òxid de sodi; monòxid de disodi: Na_2O

Simbols



Formulació dels òxids

1. Ca O
2. $\text{Ca}_2 \text{O}_2$
3. **CaO**

N. tradicional:

Antigament els òxids d'elements no metàl·lics s'anomenaven anhídrids. Actualment aquesta nomenclatura no s'utilitza i quan l'oxigen es combina amb no metalls s'acostuma a anomenar amb la nomenclatura sistemàtica:
 CO_2 : Diòxid de carboni
 SO : Monòxid de sofre

1.2. Els peròxids



Els **peròxids** són un tipus particular d'òxids en els quals l'oxigen té valència -2, però es diferencia dels òxids en que es presenta sempre en grups de dos àtoms.

Per formular:

1. S'escriu primer el símbol de l'element i després el O_2 .
2. S'intercanvien les valències i després se simplifica però sempre tenint en compte que el peròxid sempre forma agrupacions de dos oxígens, no es pot simplificar.

Per anomenar.

1. N. Stock: Comencem amb el terme peròxid i després direm de quin element és.
- N. sistemàtica: Posem els prefixos al davant del peròxid i de l'element que acompanya l'oxigen indicant la seva quantitat.

Exemples: Peròxid d'alumini: $\text{Al}_2(\text{O}_2)_3$
Peroxid de níquel (II): NiO_2

Formulació dels peròxids

1. Ca O_2
2. $\text{Ca}_2 (\text{O}_2)_2$
3. **Ca O_2**

1.3. Compostos binaris sense oxigen



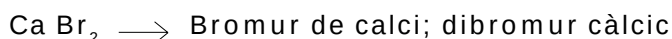
Són compostos formats per la unió d'un metall i un no metall (són les **sals**) o dos no metalls. En aquests darrer cas un dels dos actua amb valència negativa i l'altre amb valència positiva.

Per formular:

1. S'escriuen els símbols dels dos elements, primer el símbol del metall i després el de no metall. Si els dos són no metalls, es col·loca primer el que estigui més a l'esquerra en la taula periòdica.
2. S'intercanvien les valències col·locant-se com a subíndex.
3. Si els dos subíndexs són divisibles el mateix nombre, se simplifiquen.

Per anomenar:

1. Primer anomenem l'element col·locat en segon lloc (sempre serà un no metall) acabant-lo en -ur i a continuació la preposició de.
2. N. Stock: Després afegim el nom de l'element col·locat en primer lloc (metall o no metall) amb el seu nombre d'oxidació, si en té més d'un.
- N. sistemàtica: Posem els prefixos al davant del no-metall acabat en -ur i de l'element col·locat en darrer lloc indicant la seva quantitat.



Exemples: Clorur de ferro (II); clorur ferrós: FeCl_2
Bromur de ferro (III); bromur fèrric: FeBr_3

Formulació dels c. b. sense oxigen

1. Ca Br
2. $\text{Ca}_1 \text{Br}_2$
3. **Ca Br₂**

1.4. Hidrurs i hidròxids



Els **hidrurs** són compostos formats per hidrogen i un altre element. Quan es combina amb metalls actua amb valència negativa (-1) i quan ho fa amb no metalls amb valència positiva (+1)

Excepció
 H_2F_2 no s'ha de simplificar

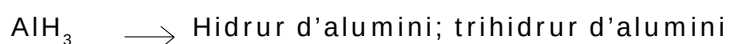
Hidrurs amb metalls



Per formular: Primer s'escriu el metall i després l'hidrogen.

Per anomenar:

- N. Stock: S'escriu hidrur i després el metall que acompanya l'hidrogen amb la seva valència entre parèntesi, si té més d'una.
- N. sistemàtica: S'anomena amb un prefix l'hidrur i després el metall que acompanya l'hidrogen.

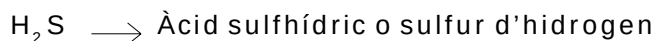


Hidrurs no metàl·lics o hidròxids



Per formular: Primer s'escriu l'hidrogen i després el no metall.

Per anomenar: Àcid i l'arrel de l'element acabada en hídic y després el nom del no metall.



Exemples: Hidrur de sodi: NaH
Àcid fluorhídric: HF

Hidrurs amb noms especials

Borà	BH_3
Metà	CH_4
Amoníac	NH_3
Fosfina	PH_3
Arsina	AsH_3
Estibina	SbH_3
Aigua	H_2O

2. Els compostos ternaris

Els **compostos ternaris** estan formats per tres elements diferents. Són els hidròxids, els oxiàcids i les oxisals.

2.1. Els hidròxids



Els **hidròxids** es caracteritzen per estar compostats per un metall i l'ió hidroxil (OH)⁻ que actúa tot junt amb valència -1.

Per formular:

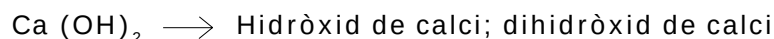
1. S'escriu primer el símbol del metall i després el símbol de l'hidròxid.
2. Com a subíndex del metall no s'escriu res (és sempre 1) i a l'hidròxid posem la valència del metall. Si aquesta valència és més gran que 1 escriurem l'OH entre parèntesi amb la valència del metall a fora.

Formulació dels hidròxids

1. Ca OH
2. Ca (OH)₂
3. **Ca(OH)₂**

Per anomenar:

Igual que els òxids, pero posant a l'inici hidròxid.



Exemples: Hidròxid de sodi: NaOH

Hidròxid de níquel (III); Trihidròxid de níquel: Ni(OH)₃

2.2. Els oxiàcids



Els **oxiàcids** estan formats per un no-metall o un metall de transició, hidrogen i oxigen.

Per formular:

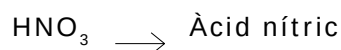
1. S'escriu la fórmula de l'òxid corresponent.
2. S'afegeix una molècula d'aigua (H₂O).
3. Si es pot, se simplifica.

Formulació dels oxiàcids

1. N₂O₅
2. N₂O₅ + H₂O → H₂N₂O₆
3. **HNO₃**

Per anomenar:

S'utilitza la nomenclatura tradicional (mireu el quadre següent) i posant al davant àcid.



Exemples: Àcid sulfúric: H₂SO₄
Àcid sulfurós: H₂SO₃

Elements amb dues valències	la valència més alta	-ic
	la valència més baixa	-ós
Elements amb tres valències	la més baixa	hipo- -ós
	la mitjana	-ós
	la més alta	-ic
Elements amb quatre valències	la més baixa	hipo- -ós
	la segona	-ós
	la tercera	-ic
	la més alta	per- -ic

2.3. Les oxisals



Les oxisals s'obtenen substituint els hidrogens d'un oxiàcid per un metall.

Per formular:

1. S'escriu primer el símbol del metall i a continuació la fórmula de l'àcid, però sense hidrogens.
2. Com a subíndex del metall es posa el nombre d'hidrogens que tenia l'àcid i com a subíndex de la resta de la fórmula s'escriu la valència del metall.
3. Si es pot, se simplifica.

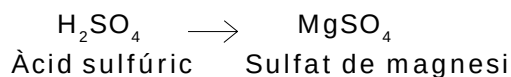
Formulació de les oxisals

1. Mg SO₄ (H₂SO₄)
2. Mg (SO₄)₁
3. **MgSO₄**

Per anomenar:

Les oxisals s'anomenen posant un sufix a l'oxiàcid que deriva de l'oxiàcid del qual provenen (veieu el quadre inferior) i després col·locant el nom del metall.

Oxiàcid	Oxial
hipo- -ós	hipo- -it
-ós	-it
-ic	-at
per- -ic	per- -at



Exemples: Hipoclorit d'estronci: SrClO₂
Carbonat níquelós: NiCO₃

Alguns ions formadors d'oxisals

ClO ⁻	hipoclorit	IO ₃ ⁻	iodat	NO ₂ ⁻	nitrit
ClO ₂ ⁻	clorit	SO ₃ ²⁻	sulfit	NO ₃ ⁻	nitrat
ClO ₃ ⁻	clorat	SO ₄ ²⁻	sulfat	PO ₄ ³⁻	fosfat
ClO ₄ ⁻	perclorat	CO ₃ ²⁻	carbonat		

Exercicis

Anomeneu:

1. Li_2O
2. SeO_2
3. Rb_2O
4. Cs_2O
5. Br_2O_5
6. Cu_2O_2
7. KI
8. NiS
9. PH_3
10. SbH_3
11. HF
12. $\text{Sr}(\text{OH})_2$
13. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
14. HClO_3
15. HClO_2
16. HIO_3
17. H_2SO_3
18. H_2CrO_4
19. H_2CO_2
20. H_2BrO_2
21. Li_2MnO_4
22. NaIO_4
23. KBrO
24. $\text{Pb}(\text{NO}_2)_2$
25. CaCO_3
26. CuSO_4
27. Cu_2O
28. KCl
29. SO_3
30. Al_2O_3
31. ZnO
32. H_2O
33. N_2O_5
34. MgO
35. CoI_3
36. $\text{Ni}(\text{ClO}_3)_3$
37. KClO_3
38. MgSO_4
39. K_2PO_4
40. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
41. Na_2CO_3
42. SrCrO_4
43. Li_2MnO_4
44. Na_3PO_4

Formuleu:

1. Òxid de beril·li
2. Òxid de coure (I)
3. Monòxid de carboni
4. Diòxid de carboni
5. Òxid de sodi
6. Òxid de ferro (III)
7. Peròxid de sodi
8. Àcid iodhídric
9. Amoníac
10. Hidrur cuprós
11. Àcid sulfhídric
12. Hidròxid de magnesi
13. Hidròxid de zinc
14. Àcid fosfòric
15. Àcid bròmic
16. Àcid sulfúric
17. Àcid hipoclorós
18. Àcid nítric
19. Àcid nitrós
20. Àcid carbònic
21. Àcid perclòric
22. Hipoclorit de sodi
23. Sulfat de ferro (II)
24. Hidròxid fèrric
25. Sulfit de coure (I)
26. Nitrat plumbós
27. Monòxid de sofre
28. Òxid de clor (I)
29. Òxid de iode (III)
30. Sulfur de níquel (II)
31. Òxid de potassi
32. Estibina
33. Bromur de mercuri (II)
34. Peròxid ferrós
35. Fluorur d'estany (II)
36. Òxid de cessi
37. Monobromur de mercuri
38. Òxid cromós
39. Fosfat de calci
40. Nitrat plumbós
41. Hiposulfit cobàltic
42. Carbonat niquelós
43. Hipoclorit de plata
44. Nitrat amònic