

FORMULACIÓ INORGÀNICA.

SUBSTÀNCIES o COMPOSTOS SIMPLES

Les substàncies simples són les que estan constituïdes per àtoms d'un mateix element.

Els àtoms d'un element poden presentar-se lliures, és a dir, aïllats els uns dels altres. Però, generalment, s'uneixen per formar o bé molècules de l'element com és el cas de l'oxigen, de l'hidrogen, etc., o bé grans xarxes cristal·lines com passa per exemple en el carboni i en els metalls.

COM ES FORMULEN

Les substàncies simples es formulen mitjançant el símbol de l'element acompanyat d'un subíndex que indica el nombre d'àtoms que formen la **unitat estructural**.

Les unitats estructurals dels gasos nobles són els àtoms individuals, separats els uns dels altres. Els gasos nobles són **monoatòmics** i se'ls representa pel seu símbol: He, Ne, Ar, Kr, Xe i Rn.

L'hidrogen, el nitrogen, l'oxigen, el fluor, el clor, el brom i el iode estan formats habitualment per **molècules diatòmiques** (de dos àtoms). Les seves fórmules són: H₂, N₂, O₂, F₂, Cl₂, Br₂ i I₂.

Hi ha substàncies simples en les quals s'uneixen un elevat nombre d'àtoms formant una gran xarxa cristal·lina. Això passa en els metalls i en altres elements com el silici, el germani, el carboni... Aquestes substàncies es representen simplement pel símbol. Exemples: Fe, Na, Cu, Ag, Si, Ge.

Hi ha elements que en un mateix estat físic es poden presentar de formes diferents. Se'n diuen **formes al·lotròpiques** de l'element. Així per exemple el gas oxigen pot estar format per molècules diatòmiques o per molècules triatòmiques; el carboni sòlid es pot presentar en forma de diamant o en forma de grafit.

A la fórmula es reflecteixen aquestes circumstàncies: O₂, O₃, C (grafit), C (diamant)

COM S'ANOMENEN

Les substàncies simples formades per molècules senzilles s'anomenen amb el nom de l'element posant-hi al davant el prefix numeral grec que correspon al nombre d'àtoms presents a la molècula. A la pràctica aquest prefix es suprimeix quan es tracta de la forma més usual de l'element.

	<u>Exemples</u>	<u>Prefixos numerals grecs</u>
H ₂	dihidrogen o simplement hidrogen	un mono
O ₂	dioxigen o oxigen	dos di
F ₂	difluor o fluor	tres tri
Cl ₂	diclor o clor	quatre tetra
Br ₂	dibrom o brom	cinc penta
I ₂	diode o iode	sis hexa
N ₂	dinitrogen o nitrogen	set hepta
O ₃	trioxigen o ozó	vuit octa
P ₄	tetrafosfor	
S ₈	octasofre	

Excepcionalment gasos com l'hidrogen, l'oxigen, el nitrogen i altres es poden presentar en forma d'àtoms individuals separats els uns dels altres. Els seus noms són:

H monohidrogen o **hidrogen atòmic**
 O monooxigen o **oxigen atòmic**
 Cl monoclor o **clor atòmic**
 F moofluor o **fluor atòmic**

CLASSIFICACIÓ:

COMPOSTUS BINARIS:

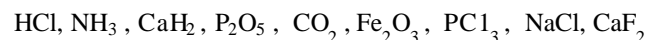
ÒXIDS
PERÒXIDS
HIDRURS
SALS

COMPOSTUS TERNARIS:

HIDRÒXDIS
OXOÀCIDS
OXOSALS

COMPOSTOS BINARIS

Les següents fórmules corresponen a compostos binaris



Fixeu-vos que els tres primers, HCl, NH₃ i CaH₂, són combinacions de l'hidrogen amb altres elements. Aquestes combinacions reben el nom **d'hidrurs**.

Els tres següents, P₂O₅, CO₂, Fe₂O₃, són combinacions de l'oxigen amb altres elements; aquestes combinacions s'anomenen **òxids**.

El PCl₃ és un **compost binari entre dos no-metalls**.

Les dues darreres, NaCl i CaF₂, són combinacions entre un metall i un no-metall. Es tracta de dues **sals** (les estudiarem en veure les sals dels hidràcids).

COM ES FORMULA UN COMPOST BINARI

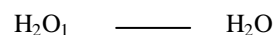
Per formular un compost binari hem d'escriure junts els símbols dels àtoms dels dos elements que el formen. Però, en quin ordre els hem de col·locar? **els col·locarem al revés de com s'anomena el compost**. Aquesta regla, però, té alguna excepció que ja s'estudiarà.

Una vegada escrits els símbols dels dos elements amb l'ordre adient, hem d'esbrinar quants àtoms de cadascun hi ha a la unitat estructural. Per això cal recordar que **el nombre total de valències de cadascun dels dos elements que es combinen ha de ser el mateix**.

Per escriure, per exemple, la fórmula molecular de l'aigua el procediment és:

1. S'escriuen els símbols dels dos elements en l'ordre esmentat abans: H O.
2. Es recorden les valències amb què actuen: hidrogen, I i oxigen, II.
3. Perquè el nombre de valència aportades sigui el mateix calen dos àtoms d'hidrogen per cada un d'oxigen; per això la fórmula de l'aigua és H₂O.

Normalment el que es fa és posar la valència de l'hidrogen com a subíndex de l'oxigen i la de l'oxigen com a subíndex de l'hidrogen: es diu que **es bescanvien les valències**.

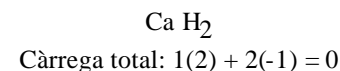


El subíndex 1 no s'escriu mai, ja que se suposa que hi és.

En general, si els subíndexs de la fórmula es poden simplificar, es simplifiquen.

Els subíndexs dels elements que formen un compost binari també es poden trobar a partir dels nombres d'oxidació que presenten aquests elements en el compost. Atès que la carrega elèctrica total de la unitat estructural ha de ser zero, podem calcular quants àtoms calen de cada element perquè efectivament la càrrega total sigui nul·la.

Per exemple, si es tracta de formular un compost binari de calci (nombre d'oxidació II) i d'hidrogen (nombre d'oxidació -1), podem escriure:



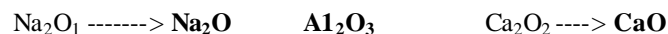
ÒXIDS:

Els òxids són compostos binaris constituïts per oxigen i un element qualsevol excepte el fluor.

Tenen per fórmula general: E_2O_x

Excepte el fluor, l'oxigen és l'element més electronegatiu i es combina amb gairebé tots els elements formant uns compostos anomenats òxids. En els òxids, l'oxigen té nombre d'oxidació negatiu, -II (valència II). Quan es combina amb el fluor, l'oxigen té nombre d'oxidació positiu, II.

Per **formular** un òxid s'escriu en primer lloc el símbol de l'element, a continuació el de l'oxigen i es bescanvien les valències. Exemples:



En la darrera fórmula hem simplificat els subíndexs, perquè en general, si és possible, les fórmules es simplifiquen.

Per formular un òxid també es poden deduir els subíndexs dels elements a partir dels seus nombres d'oxidació en el compost. Recordeu que la suma algebraica dels productes dels subíndexs dels elements pels seus corresponents nombres d'oxidació ha de ser zero.

Exemples: quan el ferro presenta el nombre d'oxidació II formarà un òxid de fórmula:
FeO Càrrega total: 1(2) + 1(-2) = 0

En canvi si el ferro presenta el nombre d'oxidació III, la fórmula de l'òxid és:
Fe₂O₃ Càrrega total: 2(3) + 3(-2) = 0

B) HIDRURS DE NO-METALLS DE CARÀCTER ÀCID: ÀCIDS HIDRÀCIDS.

Són les combinacions de l'hidrogen amb els elements més electronegatius: fluor, clor, brom, iode, sofre, seleni i tel·luri. Se'n diuen de **caràcter àcid** perquè les solucions aquoses d'aquests compostos tenen propietats àcides.

Tenen per fórmula general: H_xE

Nomenclatura Clàssica o Funcional: (s'utilitza quan estan en dissolució)

$ACID + Nom Element + HÍDRIC$

Exemples:

H ₂ S	àcid sulfhídric	H ₂ Se	àcid selenhídric	H ₂ Te	àcid tel·lurhídric
HF	àcid fluorhídric	HCl	àcid clorhídric		
HBr	àcid bromhídric	HI	àcid iodhídric		

Nomenclatura Sistemàtica o IUPAC: (s'utilitza quan són gasos)

$Nomelement + UR + de + Prefix Numeral + hidrogen$

Exemples:

H ₂ S	sulfur de dihidrogen (o monosulfur de dihidrogen)	H ₂ Se	seleniur d'hidrogen
HF	fluorur d'hidrogen (o monofluorur de monohidrogen)	HCl	clorur d'hidrogen

El prefix **mono** és opcional: pot posar-se o bé no escriure'l.

Nomenclatura STOCK:

$Nomelement + UR + d'hidrogen(I)$

Exemples:

HBr	bromur d'hidrogen (I) → també s'accepta "bromur d'hidrogen"
H ₂ S	sulfur d'hidrogen (I) → també s'accepta "sulfur d'hidrogen"

C) ALTRES HIDRURS DE NO-METALLS:

Són les combinacions de l'hidrogen amb un no-metall.

Són compostos que es diferencien dels hidrurs dels no-metalls de caràcter àcid perquè les seves solucions aquoses no presenten el caràcter àcid.

Es formulen escrivint en primer lloc el símbol de l'element i després el de l'hidrogen. A continuació es bescanvien les valències.

Les **valències amb què actuen habitualment els no-metalls** que formen aquests hidrurs són:

- 1) **Amb valència III: nitrogen, fòsfor, arsènic, antimoni i bor.**
- 2) **Amb valència IV: carboni i silici.**

Tots aquests compostos tenen noms particulars admesos per la IUPAC i són els que habitualment fan servir els químics (és l'única nomenclatura que estudiarem):

CH ₄	metà	SiH ₄	silà	BH ₃	borà	H ₂ O	aigua	NH ₃	amoníac
PH ₃	fosfina	AsH ₃	arsina	SbH ₃	estibina				

• ALTRES COMPOSTOS BINARIS:**A) COMPOSTOS BINARIS ENTRE NO METALLS:**

Hi ha compostos binaris entre no-metalls diferents dels hidrurs i dels òxids, com és ara: PCl₃, PBr₅, SF₄, CS₂, CSi.

Ja hem explicat abans com es **formula** qualsevol compost binari. Primerament s'escriuen els símbols dels dos elements posant al davant el que es troba més a l'esquerra de la **taula 1** i després es bescanvien les seves valències. Per exemple, si hem de formular un compost de clor i fòsfor, el primer amb valència I i el segon amb valència III, escriurem: **PCl₃** i no Cl₃P

S'anomenaran: $Prefix Numeral + ELEMENT + ur + de + Prefix Numeral + ELEMENT.$

Per exemple el triclorur de fòsfor (PCl₃).

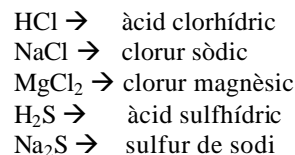
Taula 1:

B – Si – C – Sb – As – P – N – H – Te – Se – S – I – Br – Cl – O – F

B) COMPOSTOS BINARIS ENTRE METALLS I NO-METALLS: SALS BINÀRIES.

També reben el nom d'HALOSALS, i tenen per fórmula general: M_xE_y

Quan els anions F^- , Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , Se^{2-} i Te^{2-} es combinen amb cations metàl·lics (o amb l'ió amoni, NH_4^+) s'obtenen uns compostos químics anomenats sals. (Són sals derivades dels àcids hidràcids). Fixeu-vos que:



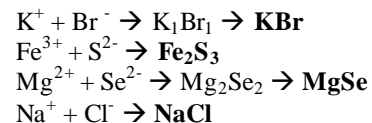
Una sal deriva d'un àcid per substitució de l'ió hidrogen o els ions hidrogen per cations metàl·lics. Per formular una sal s'escriu en primer lloc el catió metàl·lic seguit de l'anió. A la fórmula s'han de compensar les càrregues positives i negatives, per tal que el compost format sigui elèctricament neutre.

Els elements del grup XVI i XVII que formen aquests compostos amb metalls són els següents:

ELEMENT	VALÈNCIA QUE UTILITZA EN LES SALS BINÀRIES	NOM DE LA SAL BINÀRIA QUE FORMA
S	2	SULFUR
Se	2	SELENIUR
Te	2	TEL·LURIUR
F	1	FLUORUR
Cl	1	CLORUR
Br	1	BROMUR
I	1	IODUR

Sempre que es pugui s'ha de simplificar la fórmula.

Exemples:



Quan es combinen els ions clorur, Cl^- , amb els ions sodi, Na^+ , en resulta el compost de fórmula: $NaCl$, que s'anomena **clorur de sodi**. El clorur de sodi és la sal comuna.

Observeu que per formar aquesta sal es necessita **un ió clorur per cada ió sodi**, ja que d'aquesta manera el compost és elèctricament neutre, és a dir, la càrrega total és zero. El clorur de sodi i la resta de les sals són **compostos iònics** (presenten enllaç iònic).

a) Nomenclatura CLÀSSICA o FUNCIONAL:

$\boxed{\text{No-metall} + \text{UR} + \text{Metall} + \text{Sufix}}$

València més petita: ÓS

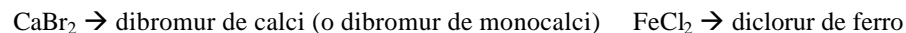
València més gran: IC

Exemples:

**b) Nomenclatura IUPAC o SISTEMÀTICA:**

$\boxed{\text{Prefix Numeral} + \text{No-metall} + \text{UR} + \text{de} + \text{Prefix Numeral} + \text{Metall}}$

Exemples:



*El prefix **mono** és opcional: pot posar-se o bé no escriure'l.*

c) Nomenclatura STOCK:

$\boxed{\text{No-metall} + \text{UR} + \text{de} + \text{Metall} + (\text{valència})}$

Exemples:



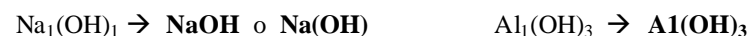
COMPOSTOS TERNARIS:**• HIDRÒXIDS:**

Els hidròxids són compostos binaris constituïts per l'ió hidroxil (OH)⁻ i un metall.

Tenen per fórmula general: $M(OH)_x$

Per **formular** un òxid s'escriu en primer lloc el símbol del metall, a continuació el grup hidroxil i es bescanvien les valències.

Exemples:

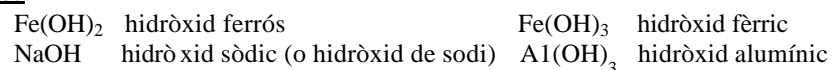
**Nomenclatura Clàssica o Funcional:**

HIDRÒXID + Nomelement + Sufix

València més petita: ÓS

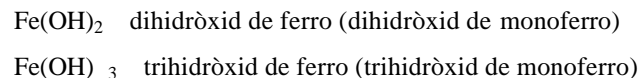
València més gran: IC

Exemples:

**Nomenclatura Sistemàtica o IUPAC:**

Prefix Numeral + HIDRÒXID + de + Nomelement

Exemples:



*El prefix **mono** és opcional: pot posar-se o bé no escriure'l.*

Nomenclatura STOCK:

HIDRÒXID + de + Nomelement + (València element)

Exemples:

**OXOÀCIDS.****QUÈ ÉS UN ÀCID?**

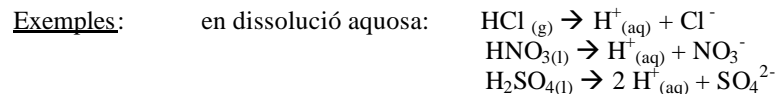
Els àcids constitueixen un grup important de compostos químics perquè molts d'ells són emprats tant al laboratori com a la indústria.

Però l'interès que ara tenen per a nosaltres està en el fet que la seva nomenclatura i formulació ens obren les portes per formular, més endavant, les sals, el grup quantitativament més important de substàncies inorgàniques. Per això és fonamental que n'apreguem bé la nomenclatura i la formulació.

Són exemples d'àcids, l'àcid clorhídric, HCl, l'àcid sulfúric, H₂SO₄, l'àcid nítric, HNO₃ l'àcid fosfòric, H₃PO₄, etc.

Si observem les fórmules anteriors veiem que aquests àcids tenen un element comú a les seves molècules: l'hidrogen.

A més a més, quan aquestes substàncies es dissolen en aigua **s'ionitzen**, és a dir donen ions.



El subíndex (g) indica gas, (l) indica líquid, (aq) significa aquòs, és a dir, dissolt en aigua. Fixeu-vos que totes les solucions aquoses dels àcids tenen en comú l'ió hidrogen, H⁺, que s'anomena **protó**, i que és el responsable de l'acidesa.

Aquesta característica ens permet definir un àcid com una substància que dona ions hidrogen, H⁺, en solució aquosa.

Podem distingir dues classes d'àcids: els àcids hidràcids i els àcids oxoàcids.

Els uns no contenen oxigen en la seva molècula, com l'àcid clorhídric, HCl. S'anomenen **hidràcids**, que són compostos binaris estudiats amb el nom d'"hidrurs no-metàl·lics de caràcter àcid"

La majoria d'aquestes substàncies, en estat pur, són gasos a temperatura ambient i solubles en aigua. Quan s'hi dissolen, les solucions aquoses resultants tenen caràcter àcid i aleshores s'han d'anomenar com a àcids (per exemple el clorur d'hidrogen gasós quan es dissol en aigua passa a ser l'àcid clorhídric).

Els altres, anomenats **oxoàcids**, tenen a més, oxigen en la seva molècules com, per exemple l'àcid sulfúric, H_2SO_4 .

Els oxoàcids **són compostos** químics de fórmula general, $[H_xE_yO_z]$, en la qual **H** és l'**hidrogen**, **O** l'oxigen i **E** és un element **no-metàl·lic** o bé **algun** metall, dels anomenats de *transició*, **com el manganés i el crom**.

Els subíndexs **x, y i z són el nombre** d'àtoms de **cada element** que formen la molècules de l'àcid.

Els oxoàcids es formen per addició d'aigua a una molècula d'òxid dels elements abans esmentats.

A continuació figuren els principals elements que formen oxoàcids:

B C Si N P As Sb S Se Te F Cl Br I Cr Mn

a) Nomenclatura CLÀSSICA o FUNCIONAL:

Àcid + nom de l'òxid del qual provenen

Exemples:
 $Cl_2O + H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_2 = HClO$: àcid hipoclorós
 $Cl_2O_3 + H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_4 = HClO_2$: àcid clorós
 $Cl_2O_5 + H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_6 = HClO_3$: àcid clòric
 $Cl_2O_7 + H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_8 = HClO_4$: àcid perclòric

b) Nomenclatura SISTEMÀTICA o IUPAC:

Hi ha dues maneres d'anomenar els oxoàcids segons la nomenclatura IUPAC:

Àcid + PN + OXO + PN + Element Central + IC + (valència element central)

PN + OXO + PN + Element Central + AT + (valència element central) d'hidrogen

Exemples:
 $H_2SO_4 \rightarrow$ àcid tetraoxosulfúric (VI) / tetraoxosulfat (VI) d'hidrogen
 $H_2SO_3 \rightarrow$ àcid trioxosulfúric (IV) / trioxosulfat (IV) d'hidrogen
 $H_3PO_4 \rightarrow$ àcid tetraoxofosfòric (V) / tetraoxofosfat (V) d'hidrogen
 $HNO_3 \rightarrow$ àcid trioxonítric (V) / trioxonitrat (V) d'hidrogen
 $HClO_4 \rightarrow$ àcid tetraoxoclòric (VII) / tetraoxoclorat (VII) d'hidrogen

OXOÀCIDS POLIHIDRATATS:

Són oxoàcids en els quals s'afegeix més d'1 molècula d'aigua a la molècula d'òxid.

a) Nomenclatura CLÀSSICA o FUNCIONAL:

S'anomenen igual que els oxoàcids monohidratats, però afegint un prefixe, que depèn del nombre de molècules d'aigua que s'han afegit:

Element de valències parelles	Número de molècules d'aigua afegides	Element de valències senars
META	1	META
ORTO	2	PIRO
-----	3	ORTO

Exemples:

$CO_2 + 2 H_2O \rightarrow H_4CO_4 =$ àcid ortocarbònic
 $N_2O_3 + 2 H_2O \rightarrow H_4N_2O_5 =$ àcid pironitrós
 $Br_2O_7 + 3 H_2O \rightarrow H_6Br_2O_{10} = H_3BrO_5 =$ àcid ortoperbròmic

Si un oxoàcid no porta cap prefixe se sobreentén que és META. Per exemple, el H_2SO_4 és l'àcid sulfúric, que és el mateix que dir àcid metasulfúric, si bé el prefixe META no se sol posar mai.

Hi ha **excepcions** a aquesta regla general: els elements **B, P, As i Sb**, sempre que no es digui un prefixe determinat, se sobreentendrà que porten el prefixe ORTO (afegeixen 3 molècules d'aigua):

$H_3BO_3 \rightarrow$ àcid bòric (= àcid ortobòric) $HBO_2 \rightarrow$ àcid metabòric
 $H_3PO_4 \rightarrow$ àcid fosfòric (= àcid ortofosfòric) $HPO_3 \rightarrow$ àcid metafosfòric
 $H_3AsO_3 \rightarrow$ àcid arseniós (= àcid ortoarseniós) $HAsO_2 \rightarrow$ àcid metaarseniós
 $H_3SbO_2 \rightarrow$ àcid hipoantimoniós (= àcid ortohipoantimoniós)
 $SbO \rightarrow$ àcidmetahipoantimoniós

b) Nomenclatura SISTEMÀTICA o IUPAC:

És exactament igual que la nomenclatura IUPAC dels oxoàcids monohidratats.

ISOPOLIÀCIDS :

Són compostos resultants de la condensació (o unió) de diverses molècules d'un determinat oxoàcid, amb pèrdua de molècules d'aigua.

El cas més habitual és el dels **diàcids**, on dues molècules d'oxoàcid condensen amb la pèrdua d'una molècula d'aigua.

Exemple: àcid disulfúric $\rightarrow 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

Per tant, quan el nom d'un oxoàcid porta el prefix **di-** significa que prové de la unió de dues molècules de l'oxoàcid amb pèrdua d'una molècules d'aigua.

OXOSALS:

Anteriorment hem estudiat les sals binàries o halosals (per exemple NaCl, MgBr₂, K₂S, Al₂Se₃, etc). Són compostos formats per un catió metàl·lic i un anió provinent d'un àcid hidràcid.

Les oxosals també són compostos iònics: estan formades per un catió metàl·lic (exemples: Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺, etc) i per un anió provinent d'un àcid, si bé en aquest cas provenen d'un oxoàcid (exemples: SO₄²⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, CO₃²⁻, etc).

L'oxoanió prové d'un àcid oxoàcid, que ha perdut tots o part dels hidrògens. La càrrega de l'oxoanió correspon al nombre d'hidrògens de l'àcid que han desaparegut.

A) OXOSALS NEUTRES: $\text{M}_x(\text{E}_y\text{O}_z)_n$

Són oxosals en les quals l'anió prové d'un àcid que ha perdut **tots** els hidrògens.

a) Nomenclatura CLÀSSICA o FUNCIONAL:

El nom de l'oxosal depèn del nom de l'oxoàcid del qual prové l'anió:

Nom de l'àcid	Nom de la sal
HIPO ... ÓS	HIPO ... IT
... ÓS	... IT
... IC	... AT
PER ... IC	PER ... AT

Llavors es formula el nom de la sal de manera semblant a les sals binàries, és a dir, primer el nom de l'anió i després el nom del catió:

Nom de l'anió + nom del metall + Sufix

Exemples: Sulfat sòdic $\rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
 Hipobromit plumbós $\rightarrow \text{Pb}(\text{BrO})_2$
 Al(NO₃)₃ \rightarrow nitrat d'alumini
 Mg(ClO₄)₂ \rightarrow perclorat de magnesi

b) Nomenclatura SISTEMÀTICA o IUPAC:

Hi ha 2 tipus de nomenclatures IUPAC:

PN+OXO+PN+Elem. Central+AT+(valència El.Central)+de+Metall+(valència metall)

Multiplicatiu grec + (PN + OXO + PN + Element Central) + de + PN + Metall

Exemples:

Fe₂(CO₃)₃ \rightarrow trioxocarbonat (IV) de ferro (III) o tris(trioxocarbonat) de diferro
 K₂SO₄ \rightarrow tetraoxosulfat (VI) de potassi (I) o tetraoxosulfat de dipotassi

B) OXOSALS ÀCIDES: $\text{M}_k(\text{H}_{x-k}\text{E}_y\text{O}_z)_l$

Són oxosals en les que l'àcid no perd tots els hidrògens, sinó una **part** d'ells.

a) Nomenclatura CLÀSSICA o FUNCIONAL:

PN + Hidrogen + Nom de la sal

Els àcids que substitueixen just la meitat dels hidrògens també es poden anomenar (només en aquesta nomenclatura clàssica) amb el prefix **BI**.

Exemples: Al(HSO₄)₃ \rightarrow hidrogensulfat alumínic o bisulfat d'alumini
 Ca(H₂PO₄)₂ \rightarrow dihidrogenfosfat de calci

b) Nomenclatura SISTEMÀTICA o IUPAC:

Hi ha 2 tipus de nomenclatures, igual que en les oxosals neutres:

PN + Hidrogen + PN + OXO + PN + Element Central + AT + (valència El.Central) + de +
 + Metall + (valència metall)

Multiplicatiu grec + (PN + Hidrogen PN + OXO + PN + Elem. Central) + de + PN + Metall

Exemples: KH₂PO₄ \rightarrow dihidrogen tetraoxofosfat(V) de potassi(I)
 Pb(CO₃)₂ \rightarrow dis(hidrogen trioxocarbonat) de plom

FORMULACIÓ ORGÀNICA

La química orgànica és la part de la química que estudia els tipus de substàncies que sintetitzen els organismes vius. Quasi totes aquestes substàncies estan constituïdes per carboni.

CLASSIFICACIÓ:

HIDROCARBURS:	SATURATS: ALCANS
	INSATURATS: ALQUENS
	ALQUINS
	LINEALS (cadena oberta)
	CÍCLICS (cadena tencada)
	AROMÀTICS
HALOHIDROCARBURS	
FUNCIONS OXIGENADES:	ALCOHOLS
	FENOLS
	ÈTERS
	ALDHEIDS
	CETONES
	ÀCIDS CARBOXÍLICS
	ÈSTERS
FUNCIONS NITROGENADES:	AMINES
	NITRILS
	AMIDES

HIDROCARBURS: Són compostos formats per carboni i hidrogen.

1.- ALCANS.

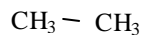
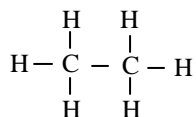
Són hidrocarburs saturats, és a dir, que contenen el màxim nombre d'àtoms d'hidrogen per cada àtom de carboni. Només presentaran enllaços senzills (C – C).

a) Lineals:

S'anomenen segons el nombre d'àtoms de carboni que tenen acabats en –À.

1 C → metà	6 C → hexà	11 C → undecà	16 C → hexadecà
2 C → età	7 C → heptà	12 C → dodecà	17 C → hetpadecà
3 C → propà	8 C → octà	13 C → tridecà	18 C → octadecà
4 C → butà	9 C → nonà	14 C → tetradecà	19 C → nonadecà
5 C → pentà	10 C → decà	15 C → pentadecà	20 C → eicosà

Fórmula desenvolupada	Fórmula semidesenvolupada	Fórmula molecular	Fórmula empírica
-----------------------	---------------------------	-------------------	------------------



b) Ramificats:

Tenen una cadena de carbonis, on algun dels enllaços C – H de la cadena principal es canvia per un enllaç C – C, de manera que de la cadena principal “penja” una altra cadena carbonada, que es coneix per SUBSTITUENT o RADICAL.

El nom del radical és el mateix que el nom base, canviant la terminació –À per –IL.

Exemple:

? Nomenclatura dels alcans:

- 1) Es busca la cadena principal, que és la més llarga (la que té més àtoms de carboni). Si tenen el mateix nombre d'àtoms de carboni, la principal serà la més ramificada.
- 2) Es numera la cadena principal de manera que els substituents tinguin els nombres més baixos possibles.
- 3) NOM → primer s'escriuen els radicals en ordre alfabètic (sense comptar els prefixos → di, tri, ...) i després el nom base de la cadena principal.

Exemples:

c) Ramificats amb noms especials:

isopropil (1-metiletil)
isobutil (2-metilpropil)
sec-butil (1-metilpropil)
terc-butil (1,1-dimetiletil)

2.- ALQUENS.

Són hidrocarburs insaturats, i les insaturacions es deuen a enllaços dobles (C = C).

Els alquens també poden ser lineals o ramificats.

? Nomenclatura dels alquens:

- 1) La cadena principal és la que té un nombre més gran de dobles enllaços. Si n'hi ha dues amb el mateix nombre d'enllaços dobles, la principal serà la més ramificada.
- 2) Cal numerar la cadena de manera que els dobles enllaços tinguin la numeració més baixa possible.
- 3) NOM → primer s'escriuen els radicals per ordre alfabètic (sense comptar els prefixos), i després el nom base de l'hidrocarbur (és com el dels alcans, però canviant la terminació –À per –È); també cal indicar la posició en la que es troben els dobles enllaços.

Exemples:

3.- ALQUINS.

Són hidrocarburs insaturats, i les insaturacions es deuen a enllaços triples ($C \equiv C$). Els alquins també poden ser lineals o ramificats.

? Nomenclatura dels alquins:

- 1) La cadena principal és la que té un nombre més gran de triples enllaços. Si n'hi ha dues amb el mateix nombre d'enllaços triples, la principal serà la més ramificada.
- 2) Cal numerar la cadena de manera que els triples enllaços tinguin la numeració més baixa possible.
- 3) NOM \rightarrow primer s'escriuen els radicals per ordre alfabètic (sense comptar els prefixes), i després el nom base de l'hidrocarbur (és com el dels alcans, però canviant la terminació $-À$ per $-Í$); també cal indicar la posició en la que es troben els triples enllaços.

Exemples:

?Existeixen hidrocarburs amb dobles i triples enllaços. La cadena principal és la que té més insaturacions, i els dobles enllaços tenen preferència davant dels triples enllaços a l'hora de numerar la cadena principal.

Exemple:

4.- HIDROCARBURS CÍCLICS.

La cadena d'àtoms de carboni és tancada en forma d'anell i, per tant, hi ha dos àtoms d'hidrogen menys.

Nomenclatura:

S'anomenen amb el prefix **ciclo-** seguit del nom de l'hidrocarbur.

Exemples:

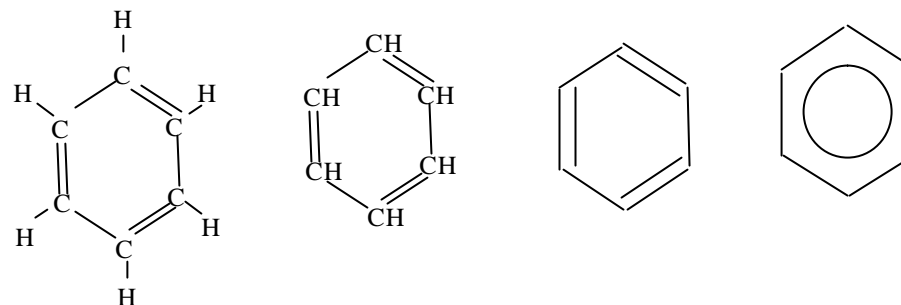
Ciclopentà
1,1,2,3-tetrametilciclobutà
Etilciclohexà

5.- HIDROCARBURS AROMÀTICS.

Són hidrocarburs cíclics d'olor agradable:

BENZÈ
NAFTALÈ
ANTRACÈ
FENANTRÈ

El més representatiu i senzill és el **BENZÈ (1,3,5-ciclohexatriè) C_6H_6** , que quant actua com a radical s'anomena **FENIL C_6H_5** - .

**Nomenclatura:**

Els substituents s'anomenen per ordre alfabètic i les posicions, amb un localitzador (no és necessari en el cas d'un sol substituent) .

Exemples:

Metilbenzè
2-etil-1-metil-4-propilbenzè
1,4-diclorobenzè

GRUPS FUNCIONALS:**1.- HALOHIDROCARBURS:**

Són hidrocarburs on en algun dels enllaços C – H s'ha substituït l'hidrogen per un **halogen** (F, Cl, Br, I).

S'anomenen igual que els hidrocarburs, indicant la posició de l'halogen, com si fos un substituent.

Els dobles i triples enllaços tenen preferència davant dels halògens a l'hora de numerar la cadena principal.

Exemples:

2.- ALCOHOLS: R – OH

Són hidrocarburs on un hidrogen s'ha substituït per un grup –OH , que s'anomena grup hidroxil o grup alcohol.

? **Nomenclatura dels alcohols:** hi ha 2 tipus de nomenclatures:

A) Funció radical:

El nom de la cadena és el mateix que el dels alcans, però canviant la terminació –À per –**OL**.

Cal numerar de manera que el grup alcohol tingui la numeració més baixa possible.

Si hi ha més d'un grup alcohol escriurem –diol, –triol, ...

La cadena principal és la que té el major nombre de grups alcohol.

Exemples:

B) Nomenclatura substitutiva:

Alcohol + hidrocarbur base + lic.

Exemples:

CH₃ – CH₂ – OH → alcohol etílic

CH₃ – OH → alcohol metílic

? QUAN EL GRUP ALCOHOL NO ÉS PRINCIPAL ES DIU –**hidroxi**:

3.- ÉTERS: R – O – R

Són dues cadenes carbonades unides per un pont d'oxigen.

? **Nomenclatura dels éters:** hi ha 2 tipus de nomenclatures:

A) Funció radical:

Éter + R + R'. *Exemple:*

B) Nomenclatura substitutiva:

S'agafa la part més curta de la cadena, incluint-hi l'oxigen, i s'anomena com a radical de la cadena més llarga, amb el nom base de l'hidrocarbur acabat en –OXI.

Exemple:

? QUAN EL GRUP ÉTER NO ÉS PRINCIPAL ES DIU –**oxa**. Es tracta d'anomenar els éters comptant els oxígens com si fossin carbonis, anomenant-los com a –OXA.

Exemple:



El grup aldehyd sempre està en l'extrem de la cadena; si n'hi ha dos, van un a cada extrem de la cadena.

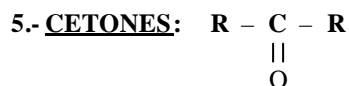
? **Nomenclatura dels aldehids:**

L'extrem que té l'aldehyd és el carboni nº 1. Llavors s'anomena la cadena amb el nom base de l'hidrocarbur, però canviant la terminació $-\text{À}$ per $-\text{AL}$.

Exemples:

? QUAN EL GRUP ALDEHID NO ÉS PRINCIPAL ES DIU **formil**.

Exemple:



Són dues cadenes carbonades unides per un pont format per un grup carbonil:

? **Nomenclatura de les cetones:** hi ha 2 tipus de nomenclatures:

A) **Funció radical:**



Exemple:

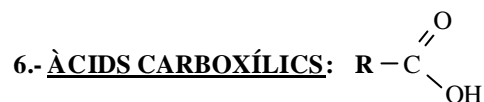
B) **Nomenclatura substitutiva:**



Exemple:

Cal indicar la posició del grup cetona, fent que tingui la nomenclatura més baixa possible.

? QUAN EL GRUP CETONA NO ÉS PRINCIPAL ES DIU $-\text{oxo}$. *Exemple:*

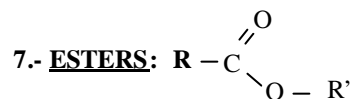


El grup àcid sempre està en l'extrem de la cadena; si n'hi ha dos, van un a cada extrem de la cadena.

? **Nomenclatura dels àcids carboxílics:**

L'extrem que té el grup àcid és sempre el carboni nº 1. Llavors s'anomena la cadena amb el nom base de l'hidrocarbur, però amb la paraula **ÀCID** al davant i canviant la terminació $-\text{À}$ per $-\text{OIC}$.

Exemples:



El grup ester prové de la reacció entre un àcid carboxílic i un alcohol:

? **Nomenclatura dels esters:**

Es mira l'àcid del qual prové l'ester, i es canvia la terminació $-\text{OIC}$ per la terminació $-\text{OAT}$ (treient la paraula ÀCID del davant). S'afegeix la part que prové de l'alcohol com a radical, acabada en $-\text{ÍLIC}$.

Exemples:

? Quan el grup ester no és principal s'agafa la part més curta més el C - O, i es posa com a radical. *Exemple:*

8.- AMINES:

Es poden considerar com el resultat de la substitució d'un hidrogen de l'amoníac per un radical alquílic.

Hi ha 3 tipus d'amines:

PRIMÀRIES : $R - NH_2$

SECUNDÀRIES: $R - NH - R'$

TERCIÀRIES : $R - \underset{\substack{| \\ R''}}{N} - R'$

? Nomenclatura de les amines:

El grup $-NH_2$ es diu amino, i el nom de les amines primàries prové de l'hidrocarbur base que està unit al nitrogen, però acabat en $-IL$ (en lloc de en $-\dot{A}$), i amb la terminació **-AMINA** al darrera.

Sempre el carboni que està unit al grup $-NH_2$ és el n° 1.

En els casos de les amines secundàries o terciàries es pren el símbol N com a localitzador del radical.

Exemples:

1-propanamina

N-etil-2,3-dimetil-1-butanoamina

? QUAN EL GRUP $-NH_2$ NO ÉS PRINCIPAL ES DIU **-amino**. *Exemple:*

9.- NITRILS: R - CN

Són funcions nitrogenades que consisteixen en un àtom de nitrogen unit mitjançant un triple enllaç amb un àtom de carboni primari. $R - C \equiv N$.

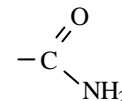
Nomenclatura:

S'anomena amb el nom de l'hidrocarbur seguit del sufix **-nitril**.

Exemples:

Metanitril

Feniletanitril

10.- AMIDES:

Les podem considerar com el resultat de la substitució del grup $-OH$ en un àcid carboxílic pel $-NH_2$.

Nomenclatura:

S'addiciona el sufix **-amida** al nom de l'hidrocarbur.

Exemples:

Etanamida

ORDRE DE PRIORITAT:

	FUNCIÓ		PRINCIPAL	SECUNDÀRIA
1	Àcid	R-COOH	-oic	carboxi-
2	Èster	R-COO-R'	-oat de ...	-oxicarbonil de...
3	Amida	R-CONH ₂	-amida	carbamoil-
4	Nitril	R-CN	-nitril	ciano-
5	Aldehyd	R-CHO	-al	oxo-
6	Cetona	R-CO-R'	-ona	oxo-
7	Alcohol	R-OH	-ol	hidroxi-
8	Amina	R-NH ₂	-amina	amino
9	Èter	R-O-R'	-oxi-	-oxi-