

UNITAT 3

INTRODUCCIO.

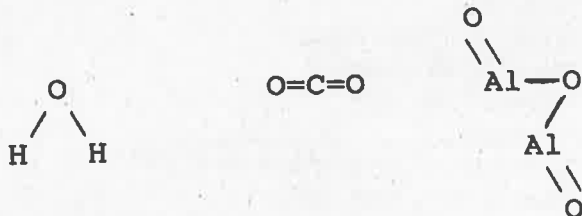
La formulació o notació química consisteix en una serie de regles que ens permeten escriure de forma abreviada el nom dels diferents compostos químics.

La nomenclatura química consisteix en una serie de regles que permeten anomenar els diferents compostos químics.

Símbol químic: és una abreviatura que serveix per representar un element químic, i que consisteix en una o dues lletres agafades del seu nom en llatí.

Formula química: Per expressar la fórmula d'una substància, s'escriuen els símbols dels elements que formen part de la molècula, indicant mitjançant subíndexs el nombre d'àtoms de cada element que la componen. Si només hi ha un àtom no es col·loca el subíndex al costat del símbol corresponent, entenen-se així que és 1.

Grau d'oxidació (valència química d'un element): és el nombre d'electrons que es guanyen, cedeixen o comparteix un element quan s'uneix amb altres elements. La valència ve a ser com el nombre de punts d'anclatge que presenta un element al unir-se a un altre.



Radical: és una agrupació d'àtoms que s'uneixen amb un altre àtom o grup d'àtoms per formar una molècula. El nombre d'oxidació d'un radical químic és igual a la suma algebraica dels nombres d'oxidació de cadascun dels àtoms que el constitueixen.

radical amoni : NH_4^+ $-3 + 4 \cdot 1 = +1$

radical metil : CH_3^- $-4 + 3 \cdot 1 = -1$

SIMBOLS, VALENCIES I ORIGEN DEL NOM DELS PRINCIPALS ELEMENTS QUÍMICS.

NOM DE L'ELEMENT	SÍMBOL	VALENCIA	ORIGEN DEL NOM
Hidrogen	H	1	"hydros-genos"(g)=generador d'aigua
Liti	Li	1	"lithos"(g)=pedra
Sodi	Na	1	"soda"(ll)=sosa
Potassi	K	1	"kalium"(ll)=potassa
Rubidi	Rb	1	"ruber"(ll)=vermell(espectre)
Cesi	Cs	1	"caesium"(ll)=blau clar(esp)
Argent ó plata	Ag	1	"argentum"(ll)
Coure	Cu	1,2	"cuprum"(ll)=illa de Xipre
Or	Au	1,3	"aurum"(ll)=aurora resplendent
Zinc	Zn	2	"zinc"(al)=origen fosc
Cadmi	Cd	2	"cadmos"(g)=Tebas
Mercuri	Hg	1,2	"hydros-argirin"(g)=argent líquid
Beril.li	Be	2	"berillos"=pedra preciosa
Magnesi	Mg	2	Magnesia(Grècia)
Calci	Ca	2	"calx"(ll)=pedra calcària
Estronci	Sr	2	Strontiam(Escòcia)
Bari	Ba	2	"baris"(g)=pesant
Bor	B	3	"borah"(persa)=blanc
Alumini	Al	3	"alumen"(ll)=alum
Tal.li	Tl	1,3	"thellos"(g)=brot
Carboni	C	2,4	"carbo"(ll)
Silici	Si	4	"silex"(ll)=pedra foguera
Germani	Ge	2,4	"Germania"(ll)=Alemanya
Estany	Sn	2,4	"stannum"(ll)
Plom	Pb	2,4	"plumbum"(ll)
Nitrògen	N	1,(2),3,(4),5	"nitros-genos"(g)=generador de salni
Fòsfor	P	3,5	"phosphorós"(g)=que llueix
Arsènic ó arseni	As	3,5	"arsén"=mascle,viril
Antimoni	Sb	3,5	"stibium"(ll)
Bismut	Bi	3,5	"wismut"(al)
Oxigen	O	2	"oxy-genos"(g)=generador d'àcid
Sofre	S	2,4,6	"sulfur"(ll)
Seleni	Se	2,4,6	"selene"(g)=la Lluna
Tel.luri	Te	2,4,6	"tellus"(ll)=terra
Fluor	F	1	"fluere"=fluir
Clor	Cl	1,3,5,7	"chlorós"(g)=verd grogós
Brom	Br	1,3,5,7	"bromos"(g)=pudor
Iode	I	1,3,5,7	"Io-dnefés"(g)=color violat
Titani	Ti	3,4	Tità(ll)=fill de la terra
Iridi	Ir	3,4	"iris"(ll)=arc iris
Urani	U	3,4,5,6	Urà(Planeta del sistema solar)
Platí	Pt	2,4	"platina o plata"(castellà)
Ferro	Fe	2,3	"ferrum"(ll)
Cobalt	Co	2,3	"kobold"(al)=follet
Níquel	Ni	2,3	"nickel"(al)=geni de les mines
Manganès	Mn	2,3,4,6,7	"magnés"(ll)=imant
Crom	Cr	2,3,6	"chroma"(g)=color

TIPUS DE COMPOSTOS QUÍMICS.

A) COMPOSTOS BINARIS: són els que s'obtenen mitjançant la unió de dos elements senzills. Per obtenir la fórmula d'un compost binari s'escriuen els símbols dels dos elements que el constitueix acompanyats cadascun d'ells d'un subíndex que coincideixi amb la valència o grau d'oxidació de l'altre.

Hi ha 6 tipus de compostos binaris:

- Hidrurs iònics o metàl·lics.
- Hidrurs covalents, no metàl·lics o hidròxids (compte amb les excepcions!).
- Oxids iònics o metàl·lics.
- Oxids covalents, no metàl·lics o anhídrids.
- Peròxids.
- Sals binaries.

La fórmula general d'aquests tipus de compostos és:



Si és possible es simplifiquen dividint els dos subíndexs pel seu m.c.d. (tret dels peròxids on això no és sempre possible).

B) COMPOSTOS TERNARIS: són aquells en els que en la molècula tenim àtoms de tres elements senzills diferents.

Hi ha tres tipus de compostos ternaris:

- Hidròxids o bases.
- Oxoàcids.
- Oxisals.

C) COMPOSTOS QUATERNARIS I DE GRAU SUPERIOR: són els formats per 4 o més tipus d'àtoms diferents. Els més importants són :

- Sals àcides.
- sals bàsiques.
- sals dobles.
- complexes.
- compostos de coordinació.

Aquest darrer tipus de compostos, donada la seva complexitat i que aquest tema només preten ser una introducció a la formulació i nomenclatura inorgànica, els deixarem de banda i ja els estudiarem en cursos més avançats.

CONVENI: Els metalls en general estan representats pel símbol M. i la seva valència per m
Els no metalls estan en general representats pel símbol M
supraratllat i la seva valència per una m supraratllada.

\bar{M}

COMPOSTOS BINARIS:

- Hidrurs iònics o metàl·lics.

Són compostos que s'obtenen per unió d'hidrògen amb un metall.

Formula general:



Formulació i nomenclatura:

a) Hidrur de (nom del metall) (valència amb n^{os} romans)*.

Exemple:

NaH	hidrur de sodi
MgH ₂	hidrur de magnesi
FeH ₂	hidrur de ferro (II)
FeH ₃	hidrur de ferro (III)

* Cal observar que el grau d'oxidació només cal posar-lo si el metall pot presentar més d'una valència diferent, en cas contrari obviament seria repetir informació i per tant no s'ha de posar.

b) Si el metall té un sol grau d'oxidació també es poden anomenar utilitzant l'acabament ic pel nom del metall. En el cas que tingui únicament dues valències utilitzarem l'acabament os per la valència més petita i l'acabament ic per la valència més alta.

Així direm,

NaH	hidrur <u>sòdic</u>
MgH ₂	hidrur <u>magnèsic</u>
FeH ₂	hidrur <u>ferròs</u>
FeH ₃	hidrur <u>fèrric</u>

però direm hidrur de crom (VI) si es volem referir a aquest compost ja que el crom presenta més de dues valències diferents.

Així escriurem aquest compost com CrH₆, i únicament el podrem anomenar de la forma indicada.

-Hidrurs covalents, no metàl·lics o hidràcids.

Són compostos que s'obtenen per unió d'hidrògen amb un no metall.
Són compostos ACIDS.

Fòrmula general:



Formulació i nomenclatura:

Àcid (nom del no metall) - acabat en HIDRIC.

IMPORTANT: EL NO METALL SEMPRES ACTUA AMB LA SEVA VALENCIA MES PETITA. Una característica dels àcids és que la seva fórmula SEMPRES comença per H.

Exemple:

HCl	àcid <u>clorhídric</u>
H ₂ S	àcid <u>sulfhídric</u>

HBr àcid bromhídric
H₂Se àcid selenhídric

Excepcions:

H₂O aigua
NH₃ amoníac
PH₃ fosfina o fosfamina
AsH₃ arsina o arsenamina
SbH₃ estibina o estibamina
CH₄ metà (i hidrocarburs com propà, butà...)
SiH₄ silà

-Oxids iònics o metàl·lics.

Són compostos que s'obtenen per unió d'oxigen amb un metall.
Quan es combinen amb aigua donen hidròxids.

Formula general:



Formulació i nomenclatura:

a) Òxid de (nom del metall) (valència amb n^{es} romans)*.

Exemple:

Na₂O òxid de sodi
MgO òxid de magnesi
FeO òxid de ferro (II)
Fe₂O₃ òxid de ferro (III)

* Cal observar dues coses:

1^a) que el grau d'oxidació només cal posar-lo si el metall pot presentar més d'una valència diferent, en cas contrari obviamt seria repetir informació i per tant no s'ha de posar.

2^{na}) Sempre que sigui possible hem de simplificar els dos subíndexs que apareixin a la fórmula.

b) Si el metall té un sol grau d'oxidació també es poden anomenar utilitzant l'acabament ic pel nom del metall. En el cas que tingui únicament dues valències utilitzarem l'acabament os per la valència més petita i l'acabament ic per la valència més alta. Així direm,

Na₂O òxid sòdic
MgO òxid magnèsic
FeO òxid ferròs
Fe₂O₃ òxid fèrric

però direm òxid de crom (VI) si es volem referir a aquest compost ja que el crom presenta més de dues valències diferents. Així, escriurem CrO₃, i únicament el podrem anomenar de la forma indicada.

-Oxids covalents, no metàl·lics o anhídrids.

Són compostos que s'obtenen per unió d'oxigen amb un no metall.
Quan es combinen amb aigua donen oxoàcids.

Formula general:



Formulació i nomenclatura:

a) Òxid de (nom del no metall) (valència amb n^{os} romans)*.

Es a dir es poden nombrar exactament igual que els òxids metàl·lics.

Exemple:

Cl ₂ O	òxid de clor (I)
N ₂ O ₅	òxid de nitrogen (V)
I ₂ O ₃	òxid de iode (III)
SO ₂	òxid de sofre (IV)

* Cal observar també dues coses:

1^a) que el grau d'oxidació només cal posar-lo si el no metall pot presentar més d'una valència diferent -això pels no metalls pasa gairebé sempre-, en cas contrari obviament seria repetir informació i per tant no s'hauria de posar.

2^{na}) Sempre que sigui possible hem de simplificar els dos subíndexs que apareixin a la fórmula.

b) Si el no metall té diferents graus d'oxidació també es poden anomenar com anhídrids però utilitzant prefixes i acabaments pel nom del no metall. Si el no metall té un sol grau d'oxidació -cosa poc freqüent- també es poden anomenar, al igual que pels òxids metàl·lics, utilitzant l'acabament ic pel nom del no metall. En el cas que tinguí únicament dues valències utilitzarem l'acabament òs per la valència més petita i l'acabament ic per la valència més alta. Si en tenen tres, per la més petita utilitzarem el prefix hipo i l'acabament òs, per la del mig utilitzarem l'acabament òs i per la valència més alta utilitzarem l'acabament ic. Si en té quatre, la més petita utilitza el prefix hipo i l'acabament òs, per la segona utilitzarem l'acabament òs, per la tercera valència més alta utilitzarem l'acabament ic, i per la quarta -és a dir per la més alta- utilitzarem el prefixe per i l'acabament ic pel nom del no metall.

Exemples:	Cl ₂ O	anhídrid <u>hipocloròs</u>
	Cl ₂ O ₃	anhídrid <u>cloròs</u>
	Cl ₂ O ₅	anhídrid <u>clòric</u>
	Cl ₂ O ₇	anhídrid <u>perclòric</u>
	SO	anhídrid <u>hiposulfuròs</u>
	SO ₂	anhídrid <u>sulfuròs</u>
	SO ₃	anhídrid <u>sulfúric</u>

Podem fer un quadre que mostri de forma simplificada aquest tipus de nomenclatura:

Nombre de valències	1	2	3	4
hipo_____òs			*	*
_____òs		*	*	*
_____ic	*	*	*	*
per_____ic				*

Si el no metall té més de 4 valències diferents - cas del nitrògen - cal utilitzar únicament aquest tipus de nomenclatura per les valències que són freqüents, però no fer-ho per aquelles considerades poc freqüents, que són les que a la tabla figuren entre parèntesi.

Per exemple, els compostos d'aquest tipus pel nitrògen s'anomenarien com segueix:

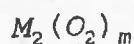
N ₂ O	òxid de nitrògen (I) o anhídrid hiponitròs
NO	òxid de nitrògen (II) <u>(nom únic)</u>
N ₂ O ₃	òxid de nitrògen (III) o anhídrid nitròs
NO ₂	òxid de nitrògen (IV) <u>(nom únic)</u>
N ₂ O ₅	òxid de nitrògen (V) o anhídrid nítric

El sistema de proporcions NO s'utilitzarà encara que la IUPAC (organisme internacional que regula i unifica les normes de formulació i nomenclatura química) en alguns casos sí el considera. Així, no direm per anomenar al CO₂ diòxid de carboni, N₂O₅ pentaòxid de dinitrògen, etc.

-Peròxids.

Són compostos que s'obtenen per unió del radical -O-O- amb un metall.

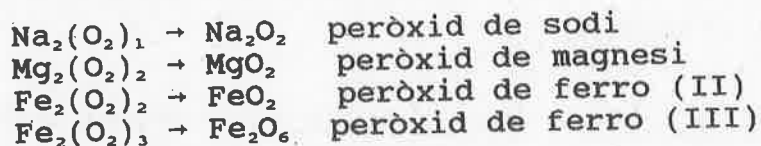
Formula general:



Formulació i nomenclatura::

a) Peròxid de (nom del metall) (valència amb n^{os} romans)*.

Exemple:



* Cal observar una cosa MOLT IMPORTANT:

Aquests compostos segueixen les mateixes normes de formulació i nomenclatura que els òxids iònics o metàl·lics però amb dues diferències. La primera és evident, enlloc d'anomenarlos com òxids s'anomenen com hidròxids. La segona és que la simplificació dels subíndexs no sempre és possible. UNICAMENT ES PODEN

SIMPLIFICAR ELS SUBINDEXS DEL COMPOST SI EL SUBINDEX DEL OXIGEN QUEDA UN NOMBRE PARELL (característica del grup O₂₋).

Així veiem que mentre els peròxids de magnesi i de ferro (II) si es poden simplificar, això NO ES POSSIBLE ni pel peròxid de sodi ni pel peròxid de ferro (III), ja que si es simplifiquessin quedaria pel oxigen un subíndex senar, la qual cosa no és possible ja que llavors el compost no presentaria grups peròxid, els quals necessiten un subíndex parell.

Si és donès el cas de que per la fórmula un compost pugués ser tant un òxid com un peròxid escollirem anomenarlo com un òxid.

Per exemple, el compost PbO₂ podriem anomenar-lo bé com un òxid de plom (IV) o bé com un peròxid de plom (II) ja que aquesta fórmula compleix les normes que s'han dit per aquests dos tipus de compostos. Davant el dubte optarem per agafar la primera de les dues possibilitats, es a dir, anomenar-lo com un òxid de plom (IV) enlloc de fer-ho com un peròxid.

Una forma ràpida de saber si un compost no és un peròxid és fixar-nos en el subíndex de l'oxigen. Si aquest es senar evidentment no és un peròxid, si és parell no ho sabrem amb certesa fins que no descartem la possibilitat de que fos un òxid metàl·lic.

Un peròxid molt important és el peròxid d'hidrògen (H₂O₂) també conegut com aigua oxigenada (nom acceptat).

-Sals binaries.

Són compostos que s'obtenen per unió d'un metall amb un no metall. Les sals són compostos que provenen dels àcids i que resulten de substituir l'hidrògen d'aquests per un metall. En les sals binaries tenim que aquestes provenen dels àcids binaris que ja hem vist, és a dir els hidràcids (també anomenats hidrurs no metàl·lics o covalents.

Fórmula general:



Formulació i nomenclatura:

(nom del no metall) - acabat en UR de (nom del metall)(valència)*

IMPORTANT: EL NO METALL SEMPRE ACTUA AMB LA SEVA VALENCIA MES PETITA.

* Cal observar dues coses:

1ª) que el grau d'oxidació només cal posar-lo si el metall pot

presentar més d'una valència diferent, en cas contrari obviament seria repetir informació i per tant no s'ha de posar.

2^{ona}) Sempre que sigui possible hem de simplificar els dos subíndexs que apareixin a la fórmula.

b) Si el metall té un sol grau d'oxidació també es poden anomenar utilitzant l'acabament ic pel nom del metall. En el cas que tingui únicament dues valències utilitzarem l'acabament os per la valència més petita i l'acabament ic per la valència més alta.

Així direm,

NaCl	clorur sòdic o clorur de sodi
MgBr ₂	bromur magnèsic o bromur de magnesi
FeS	sulfur ferrós o sulfur de ferro (II)
PbI ₂	iodur plumbós o iodur de plom (II)
AgF	fluorur argèntic, fluorur de plata o fluorur d'argent

però direm sulfur de manganès (II) si es volem referir a aquest compost ja que el manganès presenta més de dues valències diferents.

Així, escriurem MnS, i únicament el podrem anomenar de la forma indicada.

COMPOSTOS TERNARIS:

-Hidròxids o bases.

Són els compostos que s'obtenen per unió d'un metall amb l'ió hidroxil (OH⁻). Aquests compostos són compostos marcadament BASICS, ja que si els dissolem en aigua alliberen l'ió hidroxil que és característic de les bases i l'ió metàl·lic corresponent, com ja veurem en el tema d'acidessa i basicitat que es veurà més endavant.

Fòrmula general:



Formulació i nomenclatura:

a) Hidròxid de (nom del metall) (valència amb n^{os} romans)*.

Exemple:

NaOH	hidròxid de sodi
Mg(OH) ₂	hidròxid de magnesi
Fe(OH) ₂	hidròxid de ferro (II)
Fe(OH) ₃	hidròxid de ferro (III)

* Cal observar dues coses:

1^a) que el grau d'oxidació només cal posar-lo si el metall pot presentar més d'una valència diferent, en cas contrari obviament seria repetir informació i per tant no s'ha de posar.

2^{ona}) Sempre que sigui possible hem de simplificar els dos subíndexs que apareixin a la fórmula.

b) Si el metall té un sol grau d'oxidació també es poden anomenar utilitzant l'acabament ic pel nom del metall. En el cas que tingui únicament dues valències utilitzarem l'acabament òs per la valència més petita i l'acabament ic per la valència més alta. Així direm,

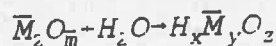
NaOH	hidròxid sòdic
Mg(OH) ₂	hidròxid magnèsic
Fe(OH) ₂	hidròxid ferròs
Fe(OH) ₃	hidròxid fèrric

però direm hidròxid de crom (III) si es volem referir a aquest compost ja que el crom presenta més de dues valències diferents. Així, escriurem Cr(OH)₃, i únicament el podrem anomenar de la forma indicada.

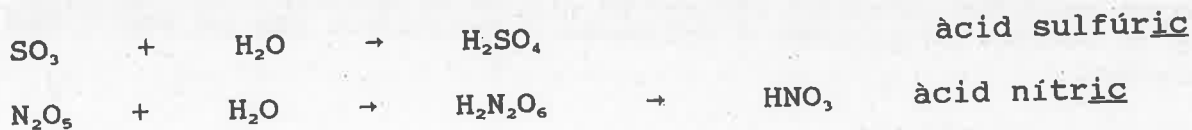
-Oxoàcids.

Són compostos formats per un no metall, oxigen i hidrògen. Els oxoàcids provenen dels anhídrids (òxids covalents o no metàl·lics).

Fòrmula general:



Cal resaltar que donat que aquests compostos són àcids la seva fórmula començarà per hidrògen. Els subíndexs dels tres elements que els formen són els que resulten d'afegir aigua als anhídrids corresponents i simplificar-los si això és possible. S'anomenen igual que l'anhídrid del qual procedeixen però canviant la paraula anhídrid per àcid.



Recordem que si el no metall tenia diferents graus d'oxidació es podien anomenar els anhídrids utilitzant prefixes i acabaments pel nom del no metall. Pels oxoàcids funciona exactament igual. Si el no metall té un sol grau d'oxidació - cosa poc freqüent - es poden anomenar utilitzant l'acabament ic pel nom del no metall. En el cas que el no metall tingui únicament dues valències utilitzarem l'acabament òs per la valència més petita i l'acabament ic per la valència més alta. Si en tenen tres, per la més petita utilitzarem el prefix hipo i l'acabament òs, per la del mig utilitzarem l'acabament òs i per la valència més alta utilitzarem l'acabament ic. Si en té quatre, la més petita utilitza el prefix hipo i l'acabament òs, per la segona utilitzarem l'acabament òs, per la tercera valència més alta utilitzarem l'acabament ic, i per la quarta - és a dir per la més alta - utilitzarem el prefixe per i l'acabament ic pel nom del no metall.

Exemples:

Cl ₂ O	anhídrid <u>hipocloròs</u>	donarà l'àcid <u>hipocloròs</u>	HClO
Cl ₂ O ₂	anhídrid <u>cloròs</u>	donarà l'àcid <u>cloròs</u>	HClO ₂
Cl ₂ O ₃	anhídrid <u>clòric</u>	donarà l'àcid <u>clòric</u>	HClO ₃
Cl ₂ O ₇	anhídrid <u>perclòric</u>	donarà l'àcid <u>perclòric</u>	HClO ₄
SO	anhídrid <u>hiposulfuròs</u>	donarà l'àcid <u>hiposulfuròs</u>	H ₂ SO ₂
SO ₂	anhídrid <u>sulfuròs</u>	donarà l'àcid <u>sulfuròs</u>	H ₂ SO ₃
SO ₃	anhídrid <u>sulfúric</u>	donarà l'àcid <u>sulfúric</u>	H ₂ SO ₄

Pels àcids val doncs el mateix quadre que pels anhídrids i que mostra de forma simplificada aquest tipus de nomenclatura:

Nombre de valències	1	2	3	4
hipo_____òs			*	*
_____òs		*	*	*
_____ic	*	*	*	*
per_____ic				*

Si el no metall té més de 4 valències diferents - cas del nitrogen - cal utilitzar un tipus de nomenclatura alternativa més moderna, i què, més a més, val tant per les valències freqüents com per les no freqüents. Aquest segon tipus de nomenclatura val en general per tots els oxoàcids.

(n° d'oxígens) OXO (nom del no metall) - acabat en AT d'hidrògen

Per exemple, els compostos d'aquest tipus pel nitrogen s'anomenarien com segueix:

HNO	<u>oxonitrat</u> (I) d'hidrògen o àcid hiponitròs
H ₂ NO ₂	<u>dioxonitrat</u> (II) d'hidrògen (<u>nom únic</u>)
HNO ₂	<u>dioxonitrat</u> (III) d'hidrògen o àcid nitròs
H ₂ NO ₃	<u>trioxonitrat</u> (IV) d'hidrògen (<u>nom únic</u>)
HNO ₃	<u>trioxonitrat</u> (V) d'hidrògen o àcid nítric

Observéu que quan hi ha un sol oxigen no escrivim monooxo.

Quan ens donen una fórmula com es pot saber quina és la valència amb la què actua el no metall?

Per trobar-la podríem intentar veure l'anhídrid del qual procedeixen i podem ésser temptats de restar-hi la molècula d'aigua a la fórmula donada, però malahuradament això no sempre és possible ja que la fórmula pot tenir els subíndexs simplificats. De totes maneres hi ha un mètode senzill que es basa en que l'oxigen sempre actua amb valència 2 i que l'hidrògen sempre actua amb valència 1. Per tant, com la molècula ha de ser neutra s'acomplirà el següent:

2 · (nombre d'oxígens) - 1 · (nombre d'hidrògens) = grau d'oxidació del no metall.

Cal notar que si hi ha més d'un àtom de no metall cal dividir el nombre obtingut pel nombre d'àtoms corresponents.

Així pels 5 compostos anteriors tindrem:

HNO	$1 \cdot 2 - 1 \cdot 1 = 1$
H ₂ NO ₂	$2 \cdot 2 - 1 \cdot 2 = 2$
HNO ₂	$2 \cdot 2 - 1 \cdot 1 = 3$
H ₂ NO ₃	$2 \cdot 3 - 1 \cdot 2 = 4$
HNO ₃	$2 \cdot 3 - 1 \cdot 1 = 5$

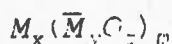
que són exactament els graus d'oxidació del nitrògen per cadascun dels compostos. Un cop sabem aquest valor ja els podem anomenar de la forma tradicional o amb la nomenclatura moderna.

Quan un àcid en general (sigui binari o ternari reacciona amb una base o hidròxid es produeix una reacció que s'anomena de neutralització en la qual es produeix una sal i aigua. Si l'àcid és binari (hidràcid) es forma una sal binaria, mentre que si l'àcid és ternari (oxoàcid) la sal formada és una sal ternaria (oxisal).

-Oxisals.

Són els compostos que resulten de substituir l'hidrògen o hidrògens d'un oxoàcid

Fòrmula general:



La "x" correspon al nombre d'hidrògens que tenia l'àcid del qual prove la oxisal, la "y" i la "z" son els subíndexs que tenia l'oxoàcid corresponent pel no metall i pel oxigen i que són característics del compost, per últim la "m" fa referència a la valència en que actua el metall que ha substituït a l'hidrògen del oxoàcid. Cal notar que per l'oxoàcid l'hidrògen actuava amb grau d'oxidació 1 - l'únic possible - i per això no apareixia explícit a la fórmula.

Formulació i nomenclatura:

Nomenclatura tradicional:

Es fan servir prefixes i acabaments pel nom del no metall de manera anàloga al cas dels anhídrids o dels oxoàcids. Com el mecanisme és el mateix únicament es fa notar que existeix un quadre similar que mostra de forma simplificada aquest tipus de nomenclatura:

Nombre de valències	1	2	3	4
hipo_____it			*	*
_____it		*	*	*
_____at	*	*	*	*
per_____at				*

Segons aquest quadre i fixant-nos en els àcids dels quals provenen tindrem que:

l'àcid <u>hipocloròs</u>	HClO	donarà	<u>hipoclorits</u>
l'àcid <u>cloròs</u>	HClO ₂	donarà	<u>clorits</u>
l'àcid <u>clòric</u>	HClO ₃	donarà	<u>clorats</u>
l'àcid <u>perclòric</u>	HClO ₄	donarà	<u>perclorats</u>
l'àcid <u>hiposulfuròs</u>	H ₂ SO ₂	donarà	<u>hiposulfits</u>
l'àcid <u>sulfuròs</u>	H ₂ SO ₃	donarà	<u>sulfits</u>
l'àcid <u>sulfúric</u>	H ₂ SO ₄	donarà	<u>sulfats</u>

Exemples:

<u>hipoclorit</u> de magnesi	$Mg(ClO)_2$	
<u>clorit</u> potàsic	$K(ClO_2)_1$	→ $KClO_2$
<u>clorat</u> níquèlic	$Ni(ClO_3)_3$	
<u>perclorat</u> de zinc	$Zn(ClO_4)_2$	
<u>hiposulfit</u> sòdic	$Na_2(SO_2)_1$	→ $Na_2(SO_2)$
<u>sulfit</u> de cobalt (II)	$Co_2(SO_3)_2$	→ $CoSO_3$
<u>sulfat</u> cupròs	$Cu_2(SO_4)$	→ Cu_2SO_4

Nomenclatura moderna:

Es molt semblant a la que s'ha vist pels àcids pero aquí en lloc d'acabar el nom dient "d'hidrogen" es diu el metall que el substitueix i si cal la valència del mateix o bé un acabament pel nom del metall tal com ja em vist en altres tipus de compostos.

(n° d'oxígens) OXO (nom del no metall)- acabat en AT de (nom del metall) (valència)
Cal assenyalar que el nom deriva de l'oxoàcid del qual provenen.

Pels compostos anteriors tindriem els noms següents:

oxoclorat de magnesi o oxoclorat magnèsic
dioxoclorat de potasi o dioxoclorat potàsic
trioxoclorat de níquel (III) o trioxoclorat níquèlic
tetraoxoclorat de zinc o tetraoxoclorat zínquic
dioxosulfat de cobalt (II) o dioxosulfat cobaltòs
tetraoxosulfat de coure (I) o tetraoxosulfat cupròs

COMPOSTOS QUATERNARIS.

No els estudiem.

TEMA 4. INTRODUCCIO A LA FORMULACIO EN QUIMICA ORGANICA

INTRODUCCIO.

La elevada quantitat de compostos orgànics i la seva complexitat fa impossible que cadascun d'ells tingui un nom específic. Això va fer necessari sistematitzar la seva nomenclatura.

En primer lloc considerarem els noms corresponents a cada cadena carbonada i les possibles modificacions en la mateixa (grups funcionals) faran que el nom base d'aquesta sofreixi algunes modificacions.

Per tal d'evitar confusions la I.U.P.A.C. (Unió Internacional de Química Pura i Aplicada) dicta normes de nomenclatura. D'acord amb aquestes normes es considera un nom base o arrel, generalment d'origen grec, i un sufixes, que es posen darrera l'arrel, que es solen correspondre amb els grups funcionals respectius. Quan existeixen diverses funcions s'escolleix la principal i les restants s'anomenen amb un prefix.

Tabla 11.1. Raíces para la nomenclatura de compuestos orgánicos

Número de átomos	Abreviatura del carbono	Raíz radical
1	met	me
2	et	et
3	prop	pr
4	but	bu
5	pent	
6	hex	
7	hept	
8	oct	
9	non	
10	dec	

Grupo funcional	Función	Sufijo (si es grupo principal)	Prefijo (si es grupo secundario)
-COOH	ácido	-oico	carboxi-
-COOR	éster	-oato de alquilo	alcoxicarbonil-
-CONH ₂	amida	-amida	carbamoil-
-CHO	aldehído	-al	oxo-
-CO-	cetona	-ona	oxo-
-CN	nitrilo	-nitrilo	ciano-
-OH	alcohol	-ol	hidroxi-
-NH ₂	amina	-amina	amino-
-X	derivado	—	halo- (cloro....)

ALCANS.

Son compostos que contenen únicament carbonis i hidrogens units per enllaços senzills.

S'anomenen utilitzant un prefix que indica el nombre d'àtoms de carboni seguit de l'acabament -à

Fórmula general: C_nH_{2n+2}

Nº d'àtoms de carboni	nom	fórmula semidesenvolupada	fórmula empírica
1	metà	CH ₄	CH ₄
2	età	CH ₃ -CH ₃	C ₂ H ₆
3	propà	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	C ₃ H ₈
4	butà	CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₃	C ₄ H ₁₀
5	pentà	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH ₃	C ₅ H ₁₂
6	hexà	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH ₃	C ₆ H ₁₄
7	heptà	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH ₃	C ₇ H ₁₆
8	octà	CH ₃ -(CH ₂) ₆ -CH ₃	C ₈ H ₁₈
9	nonà	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH ₃	C ₉ H ₂₀
10	decà	CH ₃ -(CH ₂) ₈ -CH ₃	C ₁₀ H ₂₂

Radicals alquílics:

És una agrupació atòmica que s'obté al suprimir un àtom de carboni d'un hidrocarbur saturat.

radical metil $-\text{CH}_3$ (relacionat amb el metà)
radical etil $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (relacionat amb el età)
radical propil $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (relacionat amb el propà)
.....

Normalment els radicals alquílics es representen per R-

A les cadenes ramificades es considera cadena principal, la cadena més llarga possible i es comencen a numerar pel carboni més proper a la ramificació. La cadena principal és la que dona nom a l'hidrocarbur. Si hi ha ramificacions, la posició d'aquestes s'indica amb un nombre que indica el carboni on estan situades, un nom que correspon al propi del radical o substituent i finalment el nom de la cadena principal.

Quan d'un carboni pengen radical o grups idèntics s'utilitzen els prefixes di-, tri-, tetra, etc...

Els radicals alquílics tenen per fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$

Principals radicals alquílics:

Tabla 11.4. Principales radicales alquilos (R)

CH_3-	metilo	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	propilo
CH_3-CH_2-	etilo	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	butilo
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isopropilo	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isobutilo
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	secbutilo	$\text{CH}_2=\text{CH}-$	vinilo
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	tercbutilo		

ALOUENS.

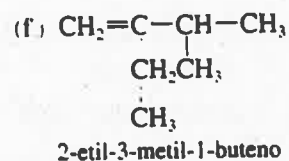
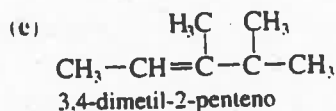
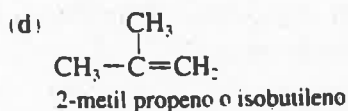
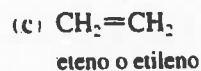
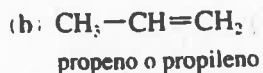
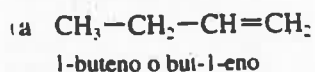
Són hidrocarburs que contenen algun doble enllaç.

Fórmula general: C_nH_{2n}

Per anomenarlos cal tenir presents, però, les següents regles:

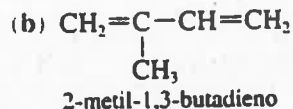
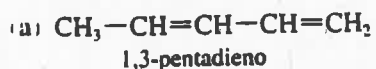
1. Cadena més llarga que té el doble enllaç.
2. S'anomenen utilitzant un prefix que indica el nombre d'àtoms de carboni (el mateix que s'utilitzava en els alcans) però seguit de l'acabament -é.
3. Numerem els carbonis començant pel extrem més proper al doble enllaç.
4. Si es necessari s'indica la posició del doble enllaç, col·locant el n° corresponent al primer carboni al qual està unit el doble enllaç.
5. Es completa el nom designant i indicant la posició del grups, igual que en els alcans.

EJEMPLOS



Alguns alquens presenten isomeria CIS-TRANS.
Si l'alqué té dos, tres, ... dobles enllaços s'anomena com -dié,
trié, ...

EJEMPLOS



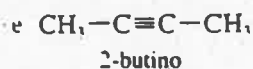
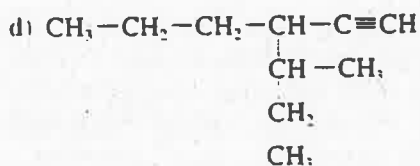
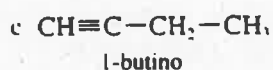
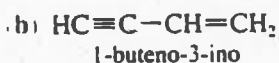
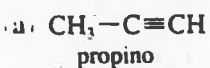
ALQUINS.

Són hidrocarburs que contenen algun triple enllaç.

Fórmula general: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

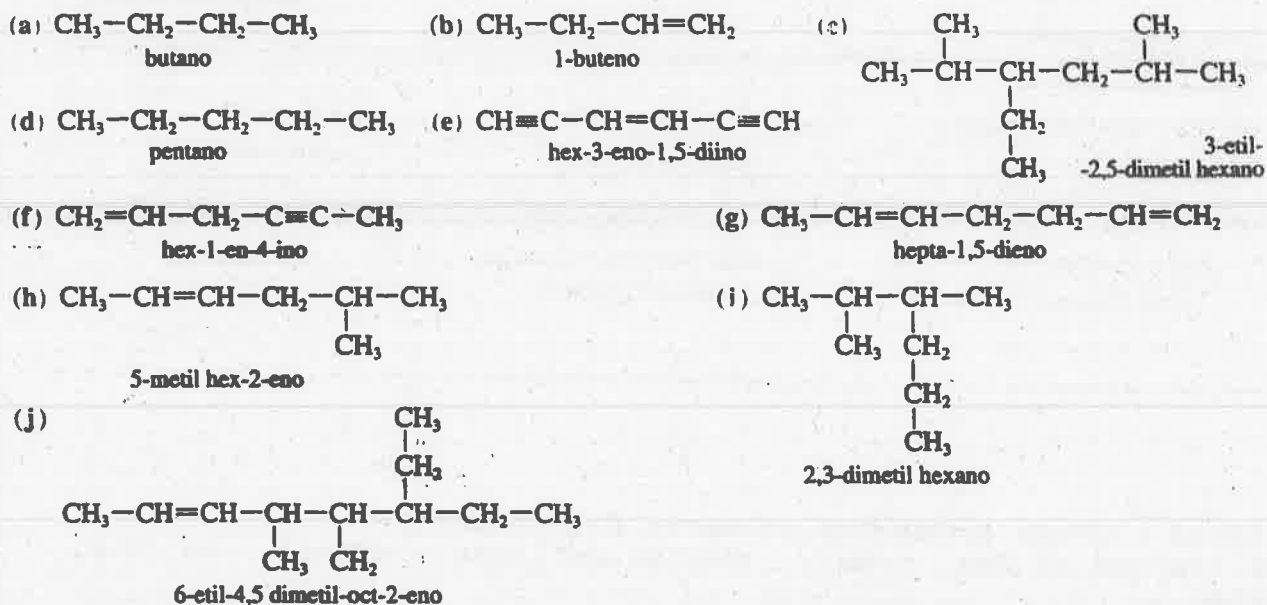
Per anomenarlos es segueixen les mateixes regles que pels alquens, però canviant l'acabament -é per -í.

EJEMPLOS



3-secbutil-1-heptino

EJEMPLOS



ALCOHOLS I FENOLS.

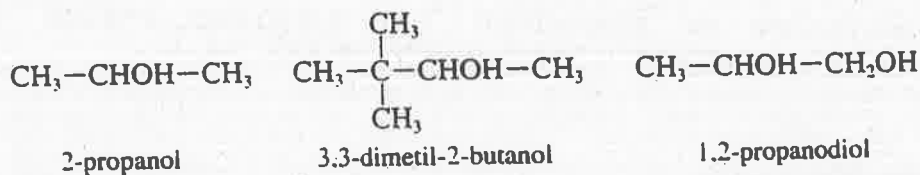
a) Alcohols.

Fórmula general:



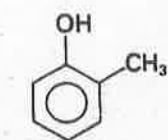
R- és un radical alquílic.

Els alcohols s'anomenen canviant l'acabament -à de l'hidrocarbur corresponent per -ol i indicant la posició del grup alcohòlic (grup hidroxil), començant a comptar els carbonis pel extrem més proper al grup funcional. La cadena principal ha de contenir el grup funcional.

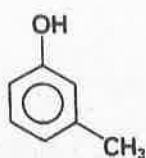


b) Fenols.

El fenol és un benzè que té com a substituent un grup hidroxil. Els fenols s'anomenen com a derivats del fenol. La posició dels substituents es determina començant a numerar els carbonis de l'anell pel que conté el grup hidroxil, al qual se li assigna el nombre 1. També segons les normes de la I.U.P.A.C. es poden anomenar utilitzant els prefixos orto-, meta- i para- (*) segons que el substituent estigui en la posició contigua al C que té el -OH, la següent o la oposada respectivament. Si hi ha dos o tres grups -OH els -OH considerats com a substituents s'anomenen com hidroxi-, o bé s'anomenen com difenols o trifenols (indicant el nombre que correspon a la posició que ocupen els -OH, o bé amb els prefixos (o-, m- o p-)*.



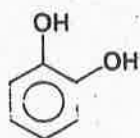
o-metilfenol



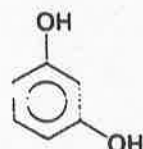
m-metilfenol



CH₃
p-metilfenol



o-hidroxifenol



m-hidroxifenol



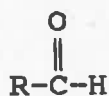
OH
p-hidroxifenol

ALDEHIDS I CETONES.

S'anomenen segons el nombre de C que té la cadena que conté el grup aldehyd o cetona fent acabar el nom de l'hydrocarbur corresponent en -al (aldehyd) o -ona (cetona).

Ambdós tipus de compostos tenen grups carbonil >C=O. El aldehyds el tenen terminal, les cetones al mig de la cadena.

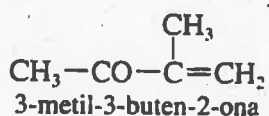
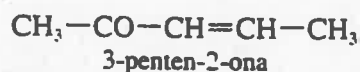
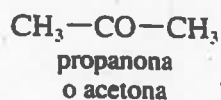
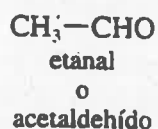
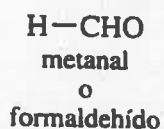
Fórmula general:



aldehyd

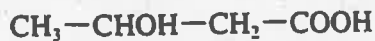
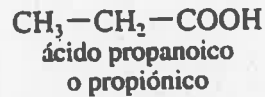
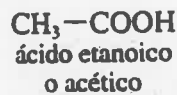
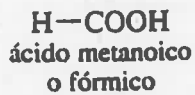
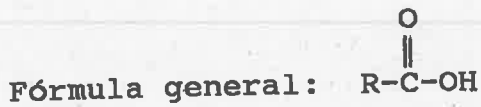


cetona

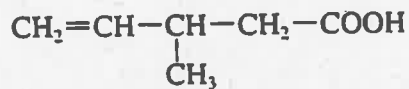


ACIDS CARBOXILICS.

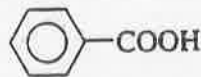
Poden ser alifàtics o aromàtics segons el tipus de radical unit al grup carboxil (-COOH). S'anomenen com l'hidrocarbur corresponent fent-l'ho acabar en -oic i posant davant la paraula àcid. Els aromàtics s'anomenen com a derivats de l'àcid benzoic. El primer carboni de la cadena és el grup -COOH.



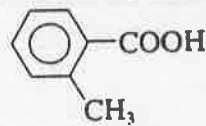
àcid 3-hidroxibutanoic



àcid 3-metil-4-pentenoic



àcid benzoic

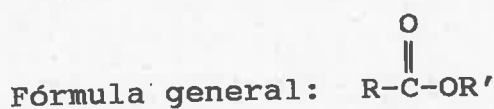


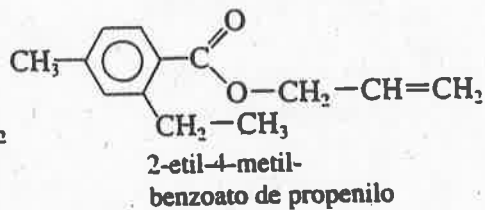
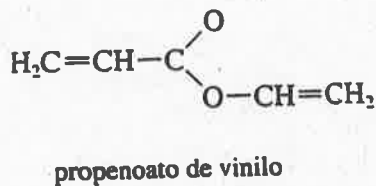
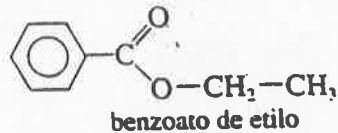
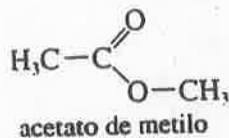
àcid o-metil-benzoic

ESTERS.

Són sals que resulten de substituir l'àtom d'hidrogen del grup carboxil d'un àcid per un radical alquílic. El radical pot ser alifàtic (provinent d'un hidrocarbur) o aromàtic.

S'anomenen canviant l'acabament -oic dels àcid per -oat, seguit del nom del radical que ha substituït a l'hidrogen de l'àcid. Els èsters són funcions que tenen preferència sobre totes les funcions orgàniques a excepció dels anhídrids i dels àcids.





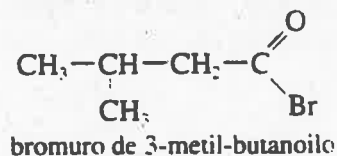
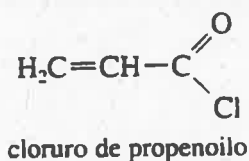
Los ésteres tienen preferencia sobre todas las funciones orgánicas, excepto anhídridos y ácidos.

HALURS D'ÀCID O D'ACIL.

Són derivats dels àcids i resulten de substituir el grup hidroxil del grup carboxil d'aquests per un àtom d'halogen.

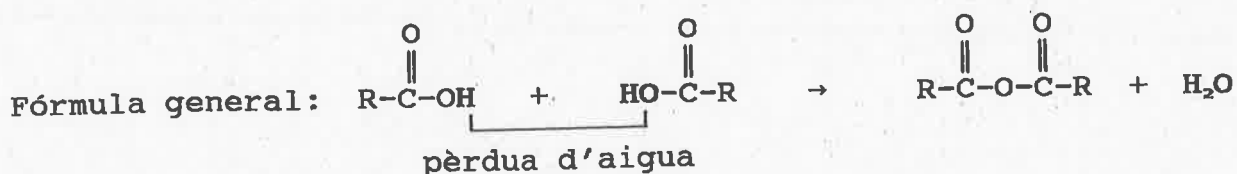


S'anomenen com halur seguits del nom del radical acil corresponent.



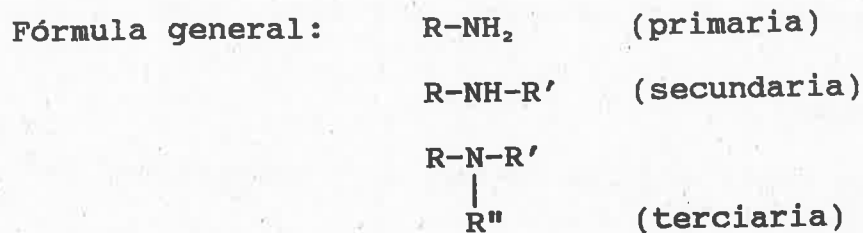
ANHIDRIDS D'ÀCID.

Anhídrid vol dir "sense aigua". Aquest compostos provenen de dues molècules d'àcid que s'han unit perdent una molècula d'aigua.



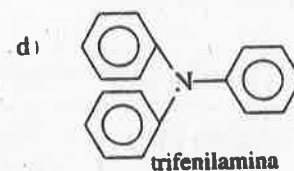
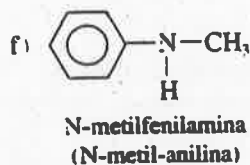
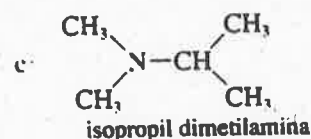
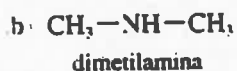
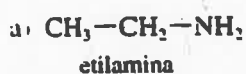
Els aromàtics s'anomenen com a derivats del benzè.

AMINES.

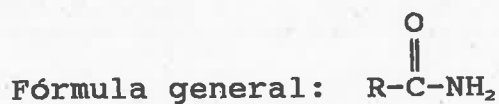


S'anomenen posant davant del nom dels radicals units a l'àtom de nitrogen la paraula amina.

EJEMPLOS

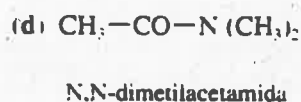
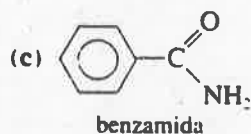
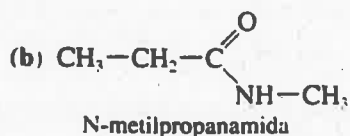
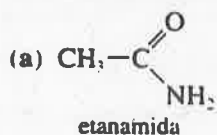


AMIDES.



S'anomenen substituint la terminació -oic dels àcids per amida.

EJEMPLOS



NITRILS.

Són compostos que contenen el grup nitril o cianur, $-C\equiv N$

Fórmula general: $R-C\equiv N$

S'anomenen afegint el sufix -nitril al nom de l'hidrocarbur del mateix nombre d'àtoms de carboni.

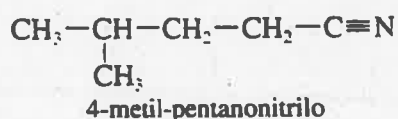
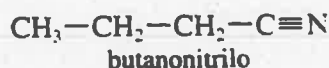
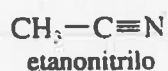
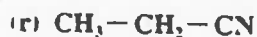
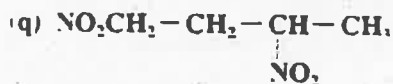
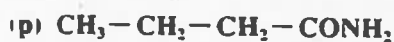
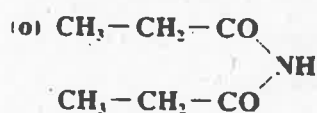
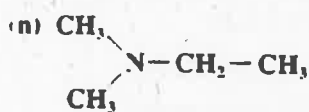
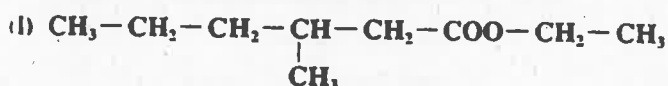
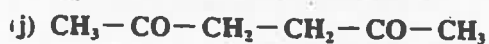
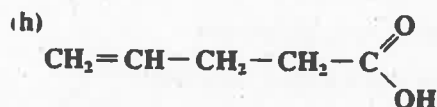
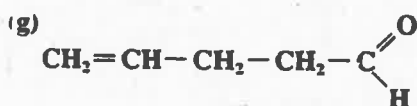
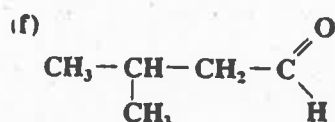
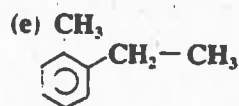
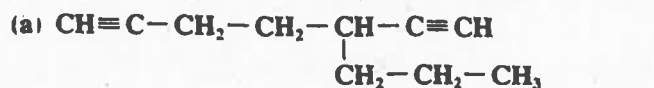


Tabla 12.4. Grupos funcionales orgánicos más importantes

Nombre de la función		Grupo funcional	Nombre del grupo	Fórmula representativa	Ejemplo
HI-DRO-CAR-BU-RO	Saturado	$-C-C-$	Alcanos	$R-CH_2-CH_2-R'$	Etano: CH_3-CH_3
	Etilénico	$C=C$	Alquenos	$R-CH=CH-R'$	Eteno: $CH_2=CH_2$
	Acetilénico	$-C\equiv C-$	Alquinos	$R-C\equiv C-R'$	Eino: $CH\equiv CH$
Radical			Alquilo o Alquilo	$-R$	Metilo: $-CH_3$ Etilo: $-CH_2-CH_3$
Alcohol		$-OH$	Hidroxi	$R-CH_2OH$	Etanol: CH_3-CH_2OH
Aldehido		$\begin{array}{c} O \\ \\ -C \\ \\ H \end{array}$	Carbonilo	$R-CHO$	Etanal: CH_3-CHO
Cetona		$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	Carbonilo	$R-CO-R'$	Propanona: $CH_3-CO-CH_3$
Ácido		$\begin{array}{c} O \\ \\ -C \\ \\ OH \end{array}$	Carboxilo	$R-COOH$	Ácido etanoico: CH_3-COOH
Éter		$-O-$	Oxi	$R-O-R'$	Metoxietano (metano oxietano): $CH_3-O-CH_2-CH_3$
Éster		$\begin{array}{c} O \\ \\ -C \\ \\ O-R' \end{array}$	Éster	$R-COO-R'$	Etanoato de metilo: $CH_3-COO-CH_3$
Amina		$-NH_2$	Amino	$R-NH_2$	Metilamina: CH_3-NH_2
Amida		$\begin{array}{c} O \\ \\ -C \\ \\ NH_2 \end{array}$	Amido	$R-CONH_2$	Etano amida: CH_3-CONH_2
Nitrilo		$-C\equiv N$	Ciano	$R-CN$	Etanonitrilo: CH_3-CN
Halogenuro de alquilo		$-X$ X = halógeno	Halo (flúor, cloro....)	$R-X$	Clorometano: $ClCH_3$

PROBLEMAS RESUELTOS

1 Nombra los siguientes compuestos:



2 Formula los siguientes compuestos:



Solución:

3-propil-1,6-heptadieno

1,5-octadieno

1,2-dicloroetano

1,1-dicloroetano

o-metil-etil-benceno
también o-etil-tolueno

3-metil-butanal

4-pentenal

ácido 4-pentenoico

ácido butanodioico

2,5 hexanodiona

5-hepten-2-ona

4-metilhexanoato de etilo

cloruro de formilo o cloruro de metanoilo

2-propilamina

N, N-dimetil-etil-amina

dipropanoamida

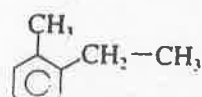
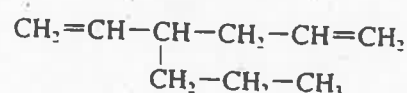
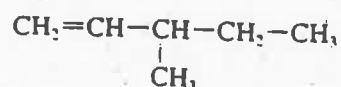
butanoamida

1,3-dinitro-butano

propanonitrilo

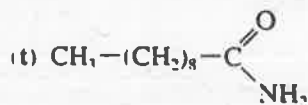
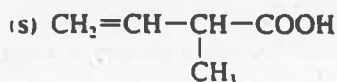
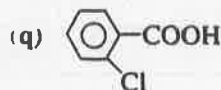
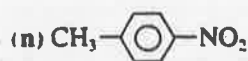
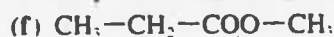
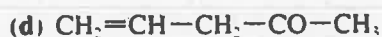
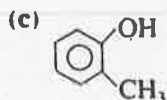
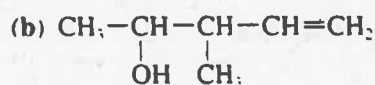
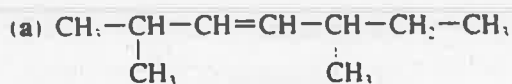
butanonitrilo

Solución:



PROBLEMAS PROPUESTOS

I Indica el nombre de los siguientes compuestos:



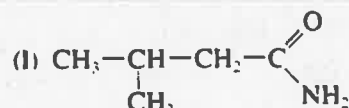
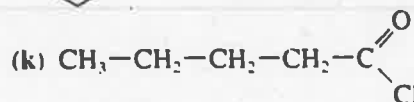
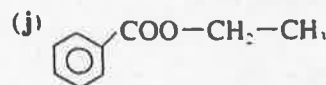
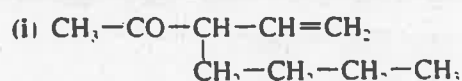
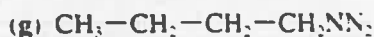
2 Formula los siguientes compuestos:

(a) m-dietilbenceno.

(b) 1,2-difenilpropano.

(c) difenil metano.

(d) 2-metil-4-bromo-1,5-hexadieno.



(e) 1-bromo-1-propeno.

(f) 1,3-hexadien-5-ino.

(g) 1,3,5-trimetil-benceno.

(h) 3-metil-2-cloro-pentano.

(i) etil-vinil-éter o etoxietileno.

(j) difenil cetona.

(k) 2-metil-pentanodial.

(l) benzaldehído.

(m) fenil-propil-cetona.

(n) propenal.

(o) ácido 4-cloro-2-hidroxi pentanodioico.

(p) 5-hexen-3-inoico.

(q) metil-propanoato de etilo.

(r) ácido 2-amino-butanoico.

(s) 2-butenilamina.

(t) tribencilamina.

(u) benzonitrilo.

(v) acetamida.

(w) N-metil-propanoamida.