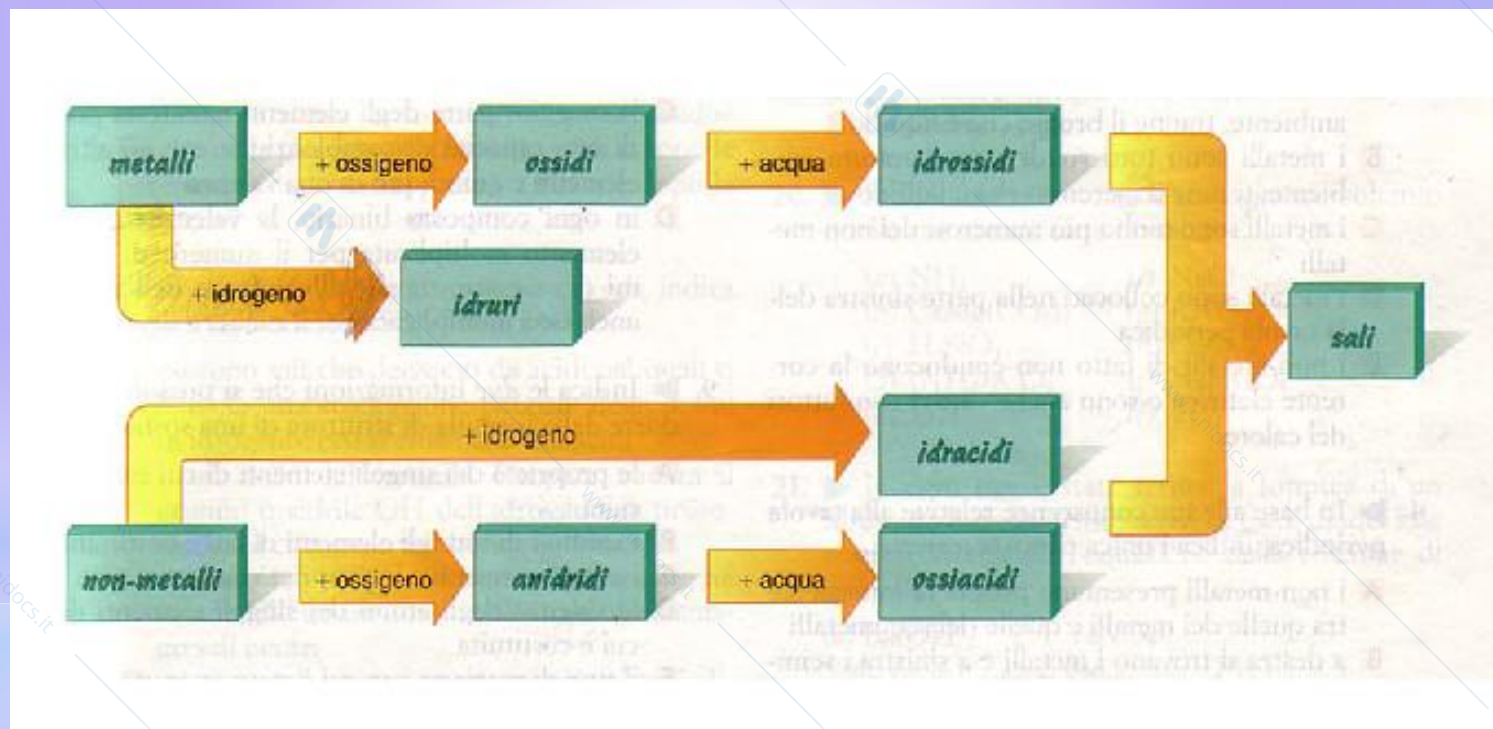


La nomenclatura dei composti chimici inorganici



La tavola periodica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H ¹	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Altri nonmetalli</p> <p>Metalli alcalini</p> <p>Metalli alcalino terrosi</p> <p>Gas nobili</p> <p>Semimetalli</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Alogeni</p> <p>Metalli di transizione</p> <p>Metalli di post-transizione</p> <p>Lantanidi</p> <p>Attinidi</p> </div> </div>																He ²	
2	Li ³	Be ⁴	<div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">Ca</div> <div style="text-align: center;"> <p>Calcio</p> <p>40.078</p> <p>2-8-8-2</p> </div>																Ne ¹⁰
3	Na ¹¹	Mg ¹²																	Ar ¹⁸
4	K ¹⁹	Ca ²⁰	Sc ²¹	Ti ²²	V ²³	Cr ²⁴	Mn ²⁵	Fe ²⁶	Co ²⁷	Ni ²⁸	Cu ²⁹	Zn ³⁰	Ga ³¹	Ge ³²	As ³³	Se ³⁴	Br ³⁵	Kr ³⁶	
5	Rb ³⁷	Sr ³⁸	Y ³⁹	Zr ⁴⁰	Nb ⁴¹	Mo ⁴²	Tc ⁴³	Ru ⁴⁴	Rh ⁴⁵	Pd ⁴⁶	Ag ⁴⁷	Cd ⁴⁸	In ⁴⁹	Sn ⁵⁰	Sb ⁵¹	Te ⁵²	I ⁵³	Xe ⁵⁴	
6	Cs ⁵⁵	Ba ⁵⁶	La-Lu ⁵⁷⁻⁷¹	Hf ⁷²	Ta ⁷³	W ⁷⁴	Re ⁷⁵	Os ⁷⁶	Ir ⁷⁷	Pt ⁷⁸	Au ⁷⁹	Hg ⁸⁰	Tl ⁸¹	Pb ⁸²	Bi ⁸³	Po ⁸⁴	At ⁸⁵	Rn ⁸⁶	
7	Fr ⁸⁷	Ra ⁸⁸	Ac-Lr ⁸⁹⁻¹⁰³	Rf ¹⁰⁴	Db ¹⁰⁵	Sg ¹⁰⁶	Bh ¹⁰⁷	Hs ¹⁰⁸	Mt ¹⁰⁹	Ds ¹¹⁰	Rg ¹¹¹	Cn ¹¹²	Uut ¹¹³	Fl ¹¹⁴	Uup ¹¹⁵	Lv ¹¹⁶	Uus ¹¹⁷	Uuo ¹¹⁸	

Per gli elementi privi di isotopi stabili, la massa dell'isotopo con l'emivita maggiore è scritta fra parentesi.

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

VALENZA E NUMERO DI OSSIDAZIONE

Valenza: rappresenta il numero di elettroni ceduti, acquistati o messi in compartecipazione dall'elemento nel composto considerato

Numero di ossidazione (n.o.): è la carica elettrica formale che l'elemento assume nei composti se si associano gli elettroni di ciascun legame all'atomo considerato più elettronegativo.

1. il n.o. dell'ossigeno nei suoi composti è generalmente -2, tranne che nei perossidi dove esiste il gruppo -O-O- per cui il n.o. è -1 (es. H_2O_2), nei superossidi dove il n.o. è -0.5 (anione O_2^-), nel difluoruro di ossigeno OF_2 in cui il n.o. è +2
2. il n.o. dell'idrogeno nei suoi composti è generalmente +1, tranne che negli idruri metallici dove è -1
3. i metalli alcalini e alcalino-terrosi nei loro composti hanno n.o. rispettivamente +1 e +2
4. la somma algebrica dei n.o. di tutti gli elementi deve essere uguale a 0 in un composto neutro, mentre è uguale alla carica dello ione in uno ione poliatomico

La tavola periodica

CHIAVE

NUMERO ATOMICO

PUNTO DI FUSIONE (°C)

PUNTO DI EBOLLIZIONE (°C)

DENSITÀ (4) (g cm⁻³)

PESO ATOMICO (3)

STATI DI OSSIDAZIONE (2)

SIMBOLO (1)

CONFIGURAZIONE ELETTRONICA

29	63,546	2,1
1084,62	2562	8,96
Cu		
[Ar]3d ¹⁰ 4s ¹		
Rame		

CHIAVE

PROPRIETÀ ACIDO BASE (1)

STRUTTURA CRISTALLINA (2)

ELETTRONEGATIVITÀ (PAULING)

ENERGIA DI PRIMA IONIZZAZIONE (kJ mol⁻¹)

CALORE DI FUSIONE (kJ mol⁻¹)

CALORE DI VAPORIZZAZIONE (kJ mol⁻¹)

CONDUCIBILITÀ TERMICA A 25 °C (W m⁻¹ K⁻¹)

RESISTIVITÀ ELETTRICA A 20 °C (μΩ cm) (3)

CALORE SPECIFICO A 25 °C (J g⁻¹ K⁻¹)

SIMBOLO

RAGGIO ATOMICO (pm) (5,6)


RAGGIO COVALENTE (pm) (5)

RAGGIO IONICO (pm) (5)

VOLUME ATOMICO (cm³ mol⁻¹)

STATI DI OSSIDAZIONE NEGLI OSSIDI (4)

AFFINITÀ ELETTRONICA (kJ mol⁻¹)

Cu	
157	1,9
117	745,0
72 (+2)	13,01
96 (+1)	304,6
7,09	401
2,1	1,673
119,2	0,385

Nomenclatura dei composti inorganici

1. La nomenclatura tradizionale è basata principalmente sulla divisione degli elementi in metalli e non metalli e tiene conto dello stato di ossidazione degli atomi che formano la molecola.
2. La nomenclatura secondo la notazione di Stock, ufficializzata dalla IUPAC nel 1940, fornisce informazioni più chiare sullo stato di ossidazione degli elementi; essa infatti indica gli stati di ossidazione con cifre romane poste tra parentesi.
3. La nomenclatura IUPAC è basata sulle regole redatte dalla IUPAC nel 1959, riviste nel 1971 e nel 1990; essa ci consente di evidenziare, in modo chiaro e immediato, la relazione fra il nome di un composto e la sua formula chimica.

Nomenclatura dei composti inorganici

Le regole della nomenclatura dei composti inorganici sono state stabilite dalla **Commissione della Nomenclatura Inorganica** della **International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)**.

Classificazione dei composti chimici inorganici

Binari

Ossidi

Metallo + Ossigeno

Es.
CaO

Non Metallo + Ossigeno
(Anidridi)

Es.: CO₂

Idracidi

HCl
HI,
HBr
HF
H₂S

Sali

Metallo + Non metallo

NaCl
MgCl₂

Idrossidi

Metallo + (OH)

NaOH
Ca(OH)₂
Al(OH)₃

Ternari

Ossiacidi

H + Non metallo + O

H₂SO₄
HNO₂
HNO₃
H₂CO₃

Sali

Metallo + Non metallo + O

Na₂CO₃
Na₂SO₄

COMPOSTI BINARI DELL' IDROGENO

IDRURI

IDRURI METALLICI

METALLO + H (n.o. -1)

IDRURI COVALENTI

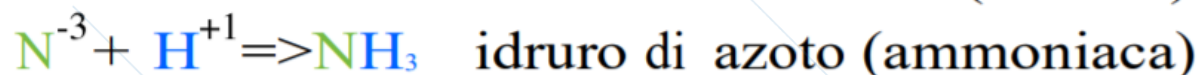
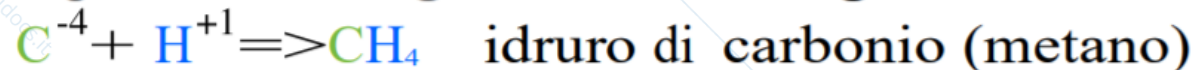
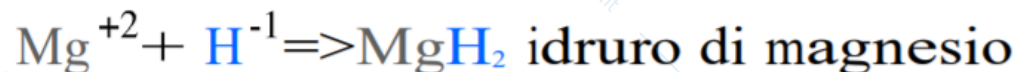
SEMI METALLO + H (n.o. +1)

NON METALLO + H (n.o. +1)

NOMENCLATURA TRADIZIONALE

Idruro di + “nome dell’altro elemento”

Esempi:



Se il metallo possiede due numeri di ossidazione esso prenderà la desinenza oso nel caso del numero di ossidazione minore e ico nel caso del numero di ossidazione maggiore:

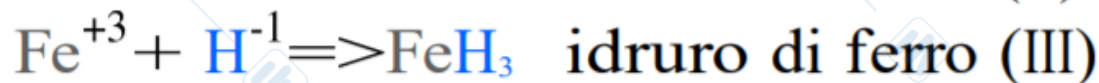
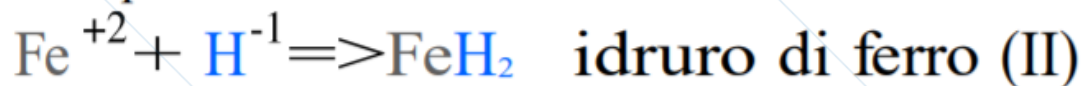


NOMENCLATURA CON NOTAZIONE DI STOCK

Per metalli con più numeri di ossidazione:

idruro di + nome del metallo + in parentesi tonda il numero di ossidazione del metallo (scritto in numeri romani).

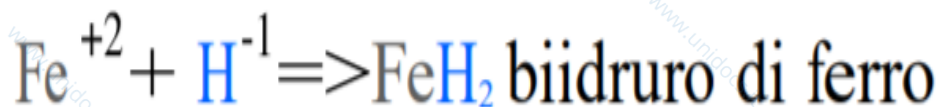
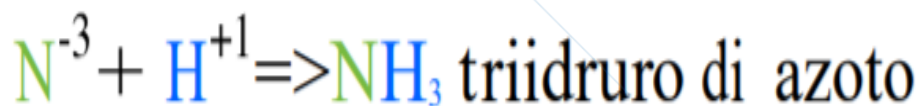
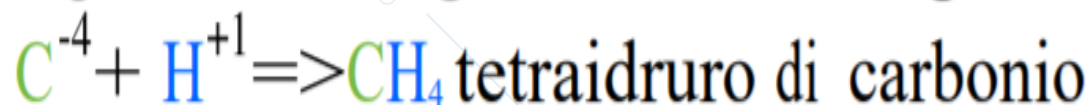
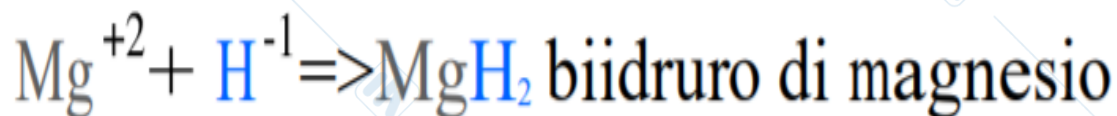
Esempi:



NOMENCLATURA IUPAC

idruro di + nome dell'altro elemento specificando il numero di atomi di Idrogeno (tranne quando è uno)

Esempi:



Acidi binari o idracidi

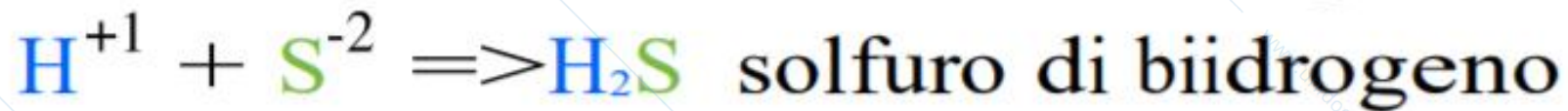
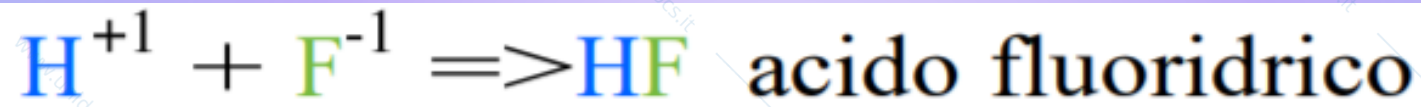
Gli acidi binari sono composti nei quali l'H è legato ad un elemento del gruppo dell'Ossigeno (diverso dall'ossigeno) o ad un elemento del gruppo degli alogeni.

16	17
O ⁸	F ⁹
S ¹⁶	Cl ¹⁷
Se ³⁴	Br ³⁵
Te ⁵²	I ⁵³
Po ⁸⁴	At ⁸⁵

Essi si comportano come **acidi** quando sono sciolti in acqua. I composti puri prendono il nome tipico dei composti binari. Il nome delle loro soluzioni acquose si ottiene facendo seguire la parola “**acido**” dalla radice caratteristica del non metallo alla quale si pone il suffisso “**-idrico**”. **HCN è l'unico idracido composto da tre elementi**

Elemento	Numero di ossidazione	Formula	Nome del composto	Nome della soluzione acquosa
F	-1	HF	Fluoruro di idrogeno	Acido fluoridrico
Cl	-1	HCl	Cloruro di idrogeno	Acido cloridrico
Br	-1	HBr	Bromuro di idrogeno	Acido bromidrico
I	-1	HI	Ioduro di idrogeno	Acido iodidrico
S	-2	H ₂ S	Solfuro di idrogeno	Acido solfidrico
Se	-2	H ₂ Se	Selenuro di idrogeno	Acido selenidrico
Te	-2	H ₂ Te	Tellururo di idrogeno	Acido telluridrico
CN ⁻	-1	HCN	Cianuro di idrogeno	Acido cianidrico

Acidi binari o idracidi



COMPOSTI BINARI CON L'OSSIGENO: GLI OSSIDI

Si definiscono **OSSIDI** i composti binari formati dai vari elementi con l'ossigeno. Nello scrivere la formula si utilizza la convenzione di scrivere per ultimo l'elemento più elettronegativo, quindi l'ossigeno, eccetto in OF_2 (non ossido di fluoro ma fluoruro di ossigeno) perché il fluoro è l'unico elemento più elettronegativo dell'ossigeno.

Nella nomenclatura classica gli ossidi venivano distinti in **OSSIDI ACIDI** (ossidi degli elementi non metallici, metalloidi, o di metalli di transizione con elevato n.o.) chiamati **ANIDRIDI** ed in **OSSIDI BASICI** (ossidi degli elementi metallici chiamati effettivamente **OSSIDI**)

CO_2 anidride carbonica

N_2O_5 anidride nitrica

Regole per la determinazione della formula dei composti binari

Composti binari con l'ossigeno

Es. ossido di zinco, ZnO

1. si scrive il simbolo dell'elemento meno elettronegativo seguito da quello più elettronegativo: ZnO
2. l'O ha n.o. uguale a -2 e lo Zn uguale a +2. Si attribuisce al simbolo dello zinco il valore assoluto del n.o. dell'ossigeno (2) e a quello dell'ossigeno il n.o. dello zinco (2): Zn_2O_2
3. si semplificano gli indici nel caso siano divisibili per uno stesso numero. Si ottiene pertanto: ZnO
4. si chiama prima l'elemento più elettronegativo e poi quello meno elettronegativo: ossido di zinco

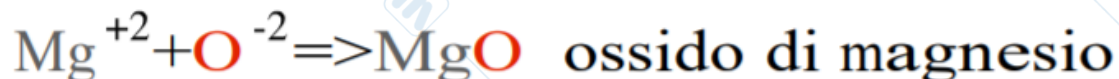
OSSIDI BASICI

METALLO + O

NOMENCLATURA TRADIZIONALE

Ossido di + nome del metallo

Esempi:



Nel caso in cui il metallo abbia due numeri di ossidazione esso prenderà la desinenza **-oso** nel caso del numero di ossidazione minore e **-ico** nel caso del numero di ossidazione maggiore.

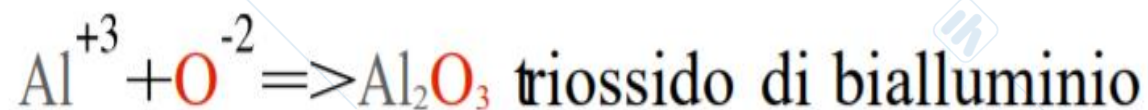
Esempi:



NOMENCLATURA IUPAC

Si procede come nella nomenclatura tradizionale ma esplicitando il numero degli atomi presenti nel composto.

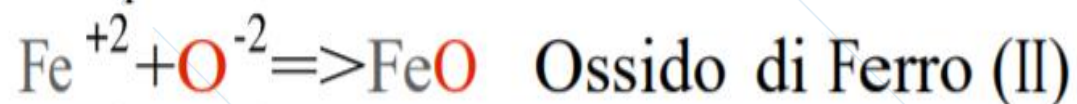
Esempi:



NOMENCLATURA CON NOTAZIONE DI STOCK

Ossido di + nome del metallo con in parentesi la notazione in numeri romani del numero di ossidazione del metallo.

Esempi:

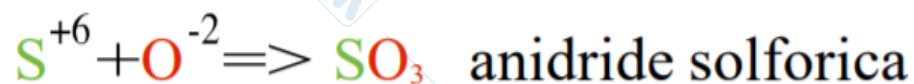
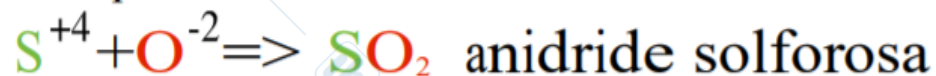


OSSIDI ACIDI NON METALLO + O

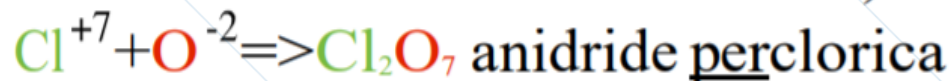
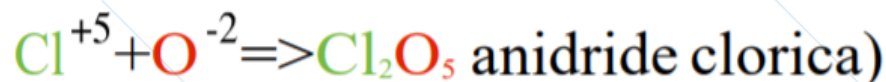
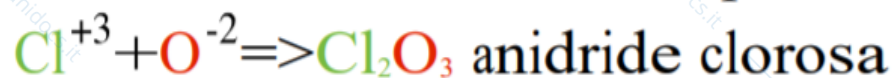
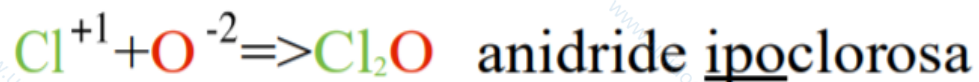
NOMENCLATURA TRADIZIONALE

Anidride + radice del nome del non metallo + suffisso -oso o -ico
(rispettivamente per il numero di ossidazione più basso e più alto del non metallo).

Esempi:



Anidridi di non metalli con 4 numeri di ossidazioni. Esempio: anidridi del Cloro
(n.o. +1;+3;+5;+7)



Nel caso in cui l'elemento non metallico presenti due stati di ossidazione diversi, si utilizzano i suffissi **OSO** e **ICO** per indicare, rispettivamente, lo stato di ossidazione più basso e più alto.

SO_2	biossido di zolfo	anidride solforosa
---------------	-------------------	--------------------

SO_3	triossido di zolfo	anidride solforica
---------------	--------------------	--------------------

Nel caso che l'elemento presenti invece più di due stati di ossidazione diversi si utilizzano i prefissi **IPO** e **PER** da associare, rispettivamente, ai suffissi **OSO** ed **ICO**.

Cl_2O	ossido di dicloro	anidride ipoclorosa
-----------------------	-------------------	---------------------

Cl_2O_3	triossido di dicloro	anidride clorosa
-------------------------	----------------------	------------------

Cl_2O_5	pentossido di dicloro	anidride clorica
-------------------------	-----------------------	------------------

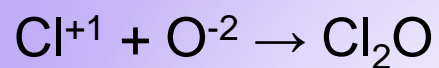
Cl_2O_7	eptaossido di dicloro	anidride perclorica
-------------------------	-----------------------	---------------------

Un criterio alternativo per differenziare i vari stati di ossidazione di un elemento è quello di indicarli con un opportuno numero romano posto tra parentesi.

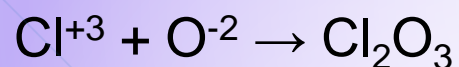
FeO	ossido di ferro (II)
--------------	----------------------

Fe_2O_3	ossido di ferro (III)
-------------------------	-----------------------

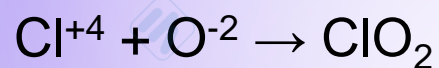
NOMENCLATURA IUPAC



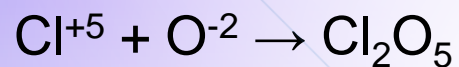
ossido di **bi**cloro



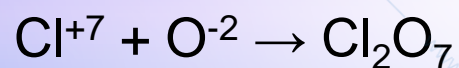
triossido di **bi**cloro



biossido di cloro



pentaossido di **bi**cloro

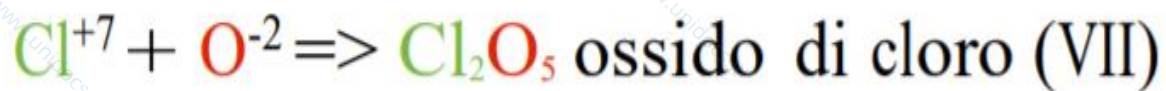
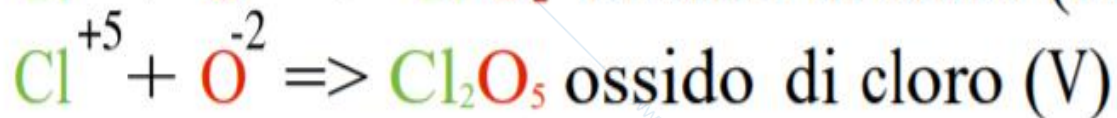
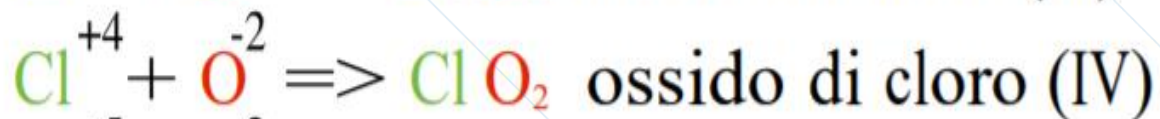


eptaossido di **bi**cloro

NOMENCLATURA CON NOTAZIONE DI STOCK

Si procede come nel caso degli ossidi basici.

Esempi:



Particolarità della nomenclatura degli Ossidi dei non metalli:

Nel caso in cui un non metallo formi vari ossidi, di cui alcuni non a carattere acido ed altri a carattere acido, si denomineranno i primi come *ossidi* ed i secondi come *anidridi*.

Es. CO = Ossido di carbonio

CO_2 = Anidride carbonica

NO = Ossido di azoto

N_2O = Ossido di biossido di azoto

NO_2 = Biossido di azoto

N_2O_3 = Anidride nitrosa

N_2O_5 = Anidride nitrica

Il Cloro presenta anche il numero di ossidazione +4, in questo caso la nomenclatura tradizionale senza alcuna regola denomina il composto come

+4 -2

$\text{Cl} + \text{O} \Rightarrow \text{ClO}_2$ biossido di cloro

Se un non metallo (o anche un semimetallo) forma una sola anidride, allora si userà il solo suffisso **-ica**.

Esempio: Il boro ed il silicio formano entrambi un'unica anidride



+4 -2



N.B. Dal momento che non è facile determinare a priori se un ossido di un non metallo possa non avere carattere acido (e quindi non si denominerebbe come anidride) è preferibile, nel caso degli ossidi dei non metalli, al fine di non commettere errori, non utilizzare la nomenclatura tradizionale bensì quella IUPAC o quella con notazione di Stock.

COMPOSTI BINARI

SALI BINARI METALLO + NON METALLO

NOMENCLATURA TRADIZIONALE

Radice del nome del non metallo + suffisso -uro + di + nome del metallo. Se il metallo possiede due numeri di ossidazione esso prenderà la desinenza oso nel caso del numero di ossidazione minore e ico nel caso del numero di ossidazione maggiore.

Esempi:



NOMENCLATURA IUPAC

Radice del nome del non metallo + suffisso -uro + di + nome del metallo specificando il numero degli atomi.

Esempi:

NaCl cloruro di sodio

FeCl_2 bicloruro di ferro

FeCl_3 tricloruro di ferro

NOMENCLATURA CON NOTAZIONE DI STOCK

Per metalli con più numeri di ossidazione: Radice del nome del non metallo + suffisso -uro + di + nome del metallo scrivendo fra parentesi tonde il numero di ossidazione del metallo in numeri romani.

FeCl_2 cloruro di ferro (II)

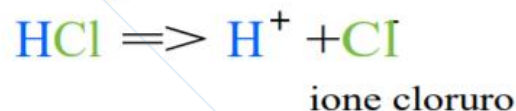
FeCl_3 cloruro di ferro (III)

Proprietà

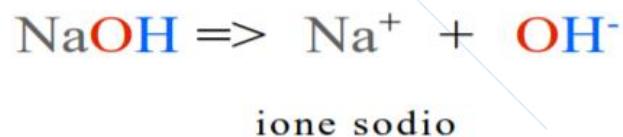
Nella formazione di un sale binario:

Il non metallo deriva dalla dissociazione (in ambiente acquoso) di un idracido e dà luogo ad un anione chiamato: **ione + radice del nome del non metallo con la desinenza -uro**

Esempio:



mentre il metallo deriva dalla dissociazione di un idrossido e dà luogo ad un catione chiamato: **ione + nome del metallo** (eventualmente seguito dalla desinenza -oso o -ico in caso di più numeri di ossidazione)



I due ioni formeranno il sale: $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \Rightarrow \text{NaCl}$

e si avrà inoltre: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$

COMPOSTI TERNARI

IDROSSIDI



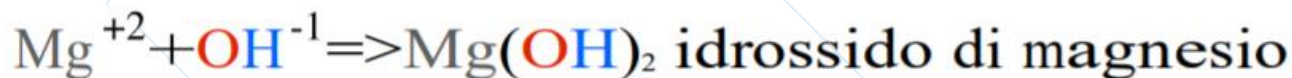
Per scrivere più facilmente la formula di questi composti si consiglia di considerare il gruppo OH come un unico elemento dal numero di ossidazione complessivo pari a -1

NOMENCLATURA TRADIZIONALE

Idrossido di + nome del metallo

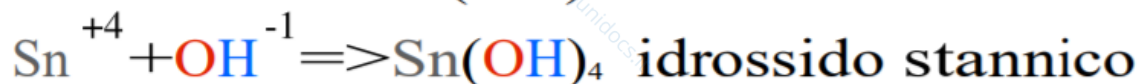
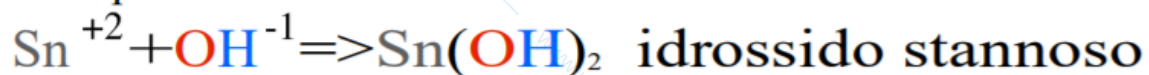
Se il gruppo OH è presente una sola volta nella formula non lo si mette in parentesi. Se invece è presente n volte, lo si mette in parentesi con indice n.

Esempi:



Nel caso in cui il metallo abbia due numeri di ossidazione esso prenderà la desinenza **-oso** nel caso del numero di ossidazione minore e **-ico** nel caso del numero di ossidazione maggiore.

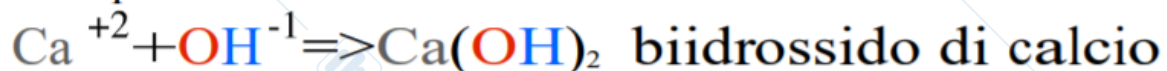
Esempi:



NOMENCLATURA IUPAC

Si procede come nella nomenclatura tradizionale ma esplicitando il numero dei gruppi ossidrilici.

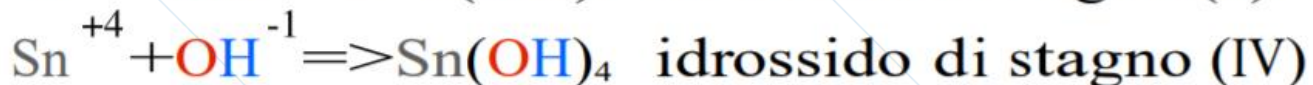
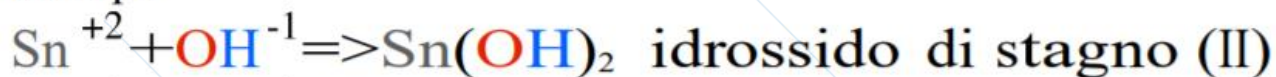
Esempio:



NOMENCLATURA CON NOTAZIONE DI STOCK

Idrossido di + nome del metallo con in parentesi la notazione in numeri romani del numero di ossidazione del metallo.

Esempi:



Origine degli idrossidi:

Gli idrossidi (composti di natura basica) si ottengono dai corrispondenti ossidi basici per aggiunta di acqua.

Esempi:



Nomenclatura degli Acidi Ternari e dei loro Sali

Un composto ternario contiene tre elementi. Gli **acidi ternari** (**ossoacidi** o **ossiacidi**) sono composti di **idrogeno**, **ossigeno** e (generalmente) un **non metallo**.

Non metalli che possiedono più di uno stato di ossidazione formano più di un ossoacido. Gli acidi ternari che forma l'elemento differiscono fra loro per il numero di atomi di ossigeno.

I suffissi “**-oso**” e “**-ico**” che seguono la radice del nome dell'elemento centrale indicano rispettivamente uno **stato di ossidazione basso** o **alto**.

Un comune acido ternario di un non metallo è designato come acido “**-ico**”.

Il nome di acidi contenenti un atomo di ossigeno in meno per atomo centrale si ottiene sostituendo al suffisso “**-ico**” il suffisso “**-oso**”.

Il numero di ossidazione dell'elemento centrale diminuisce di 2 unità nell'acido “**-oso**” rispetto a quello “**-ico**”.

Metodo per la determinazione della formula degli Acidi Ternari o Acidi Ossigenati

Es. acido solforico

S, n.o. +6 (suffisso -ico); anidride solforica $S_2O_6 = SO_3$



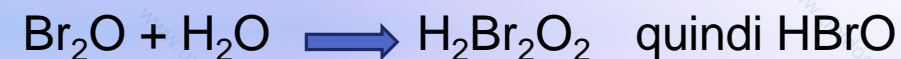
Es. acido carbonico

C, n.o.+4 (suffisso -ico); anidride carbonica $C_2O_4 = CO_2$



Es. acido ipobromoso

Br, n.o.+1 (suffisso -oso, prefisso ipo-); anidride ipobromosa Br_2O

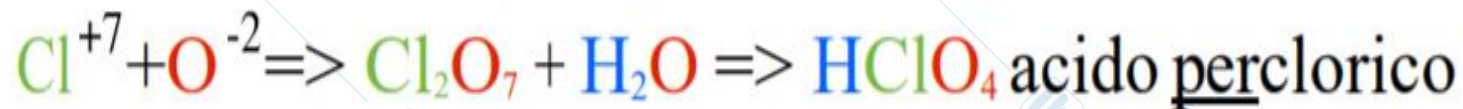
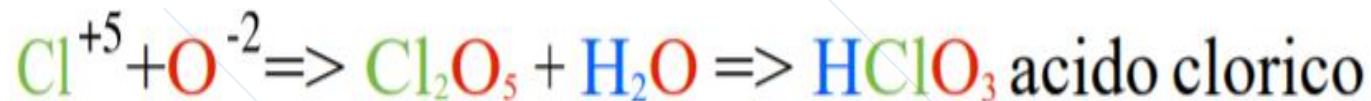
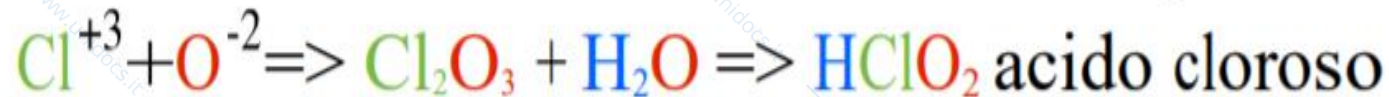
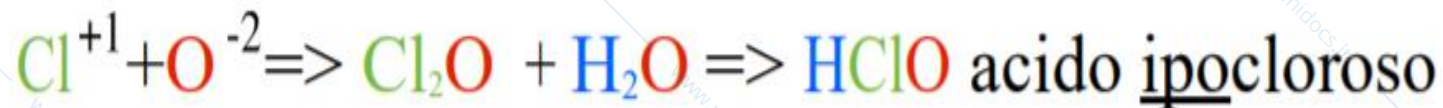
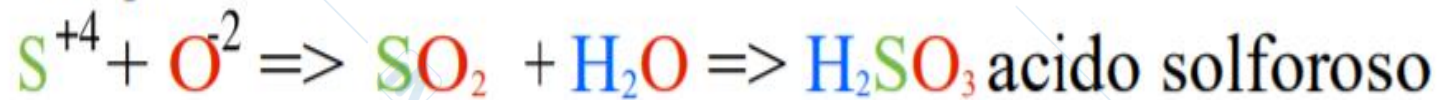


Alcuni non metalli del quinto e quarto gruppo, formano acidi la cui formula corrisponde all'addizione di una quantità variabile di molecole di acqua all'anidride.

NOMENCLATURA TRADIZIONALE

Acido + nome del non metallo con la desinenza -oso o -ico a seconda che il numero di ossidazione del non metallo sia minore o maggiore, introducendo, eventualmente, i prefissi **-ipo** o **-per** nel caso in cui il non metallo abbia 4 numeri di ossidazione.

Esempi:



NOMENCLATURA IUPAC

Acido + nome del non metallo con desinenza -ico + numero di ossidazione del non metallo in parentesi (notazione di Stock).

Inoltre si specifica il numero degli atomi di ossigeno presenti nella molecola facendo seguire il suffisso -osso al prefisso numerico

Esempi:

HClO acido monossoclorico (I)

HClO_2 acido biossoclorico (III)

HClO_3 acido triossoclorico (V)

HClO_4 acido tetraossoclorico (VII)

Particolarità

Alcuni ossiacidi derivano dalle rispettive anidridi per aggiunta non di una sola molecola di acqua ma anche di due o tre molecole di acqua.

Esempi:

Serie degli acidi fosforici (anidride fosforica + 1, 2 o 3 molecole di acqua):

$\text{P}_2\text{O}_5 + 1 \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6 \Rightarrow \text{HPO}_3$ acido metafosforico

$\text{P}_2\text{O}_5 + 2 \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ acido pirofosforico

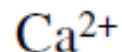
$\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_6\text{P}_2\text{O}_8 \Rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$ Acido ortofosforico

Ioni monoatomici

CATIONI

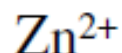
IUPAC: IONE + NOME dell'ELEMENTO precisando tra parentesi in NUMERO ROMANO il numero di ossidazione dello ione (notazione di Stock), quando necessario.

TRADIZIONALE: se uno ione può avere più n.o. si indica il nome dell'elemento con suffissi OSO (carica più bassa) o ICO (carica più elevata).



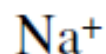
Ione calcio

Ione calcio



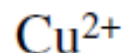
Ione zinco

Ione zinco



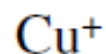
Ione sodio

Ione sodio



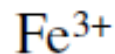
Ione rame (II)

Ione rameico



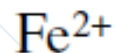
Ione rame (I)

Ione rameoso



Ione ferro (III)

Ione ferrico



Ione ferro (II)

Ione ferroso

Ioni monoatomici

ANIONI

IONE + NOME dell'ELEMENTO + desinenza URO.

Br^-	Ione brom <u>uro</u>
F^-	Ione fluor <u>uro</u>
Cl^-	Ione clor <u>uro</u>
S^{2-}	Ione solf <u>uro</u>
P^{3-}	Ione fosf <u>uro</u>

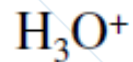
Eccezioni:

H^-	Ione idruro	Non idrogenuro
O^{2-}	Ione ossido	Non ossigenuro
N^{3-}	Ione nitruro	Non azoturo

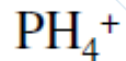
Ioni poliatomici

CATIONI

Ione + nome dell'elemento legato all'idrogeno + desinenza onio

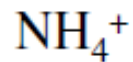


Ione ossonio



Ione fosfonio

Eccezione:

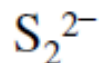


Ione ammonio (non azotonio)

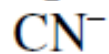
Ioni poliatomici

ANIONI

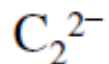
Ione + nome elemento + desinenza **-uro**



Ione disolfuro



Ione cianuro

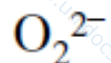


Ione carburo

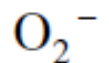
ECCEZIONI:



ione idrossido



Ione perossido



Ione superossido

OSSOANIONI

Nella **nomenclatura IUPAC** l'elemento centrale, che assume la desinenza **-ato**, viene preceduto dal termine ione, mentre il numero di atomi di O legati all'atomo centrale viene precisato con prefissi (di, tri,...). Si può aggiungere l'indicazione del n.o. dell'elemento centrale con la notazione di Stock.

Nella **nomenclatura tradizionale**, i diversi n.o. sono indicati usando suffissi **-ito** e **-ato**, insieme ai prefissi **ipo** e **per** a indicare il n.o. più basso e più alto, rispettivamente.

SO_3^{2-}	ione triossol ato (IV)	(ione sol ito)
SO_4^{2-}	ione tetraossol ato (VI)	(ione sol ato)
NO_2^-	ione diossonit ato (III)	(ione nit ito)
NO_3^-	ione triossonit ato (V)	(ione nit ato)
CO_3^{2-}	ione triossocarbon ato (IV)	(ione carbon ato)
ClO^-	ione (mono)ossoclor ato (I)	(ione ipoclor ito)
ClO_2^-	ione diossoclor ato (III)	(ione clor ito)
ClO_3^-	ione triossoclor ato (V)	(ione clor ato)
ClO_4^-	ione tetraossoclor ato (VII)	(ione perclor ato)

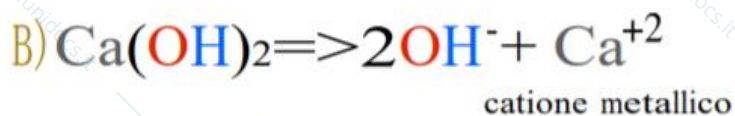
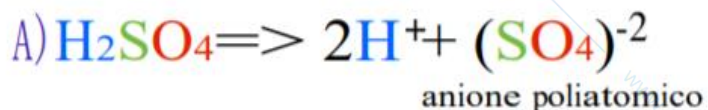
COMPOSTI TERNARI

SALI TERNARI

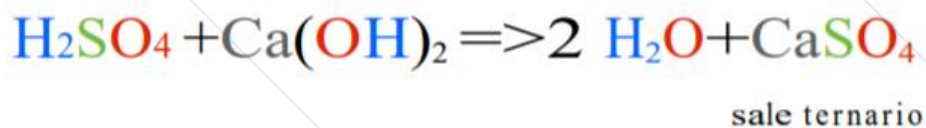
METALLO + NON METALLO + O

I Sali ternari sono composti costituiti da un catione metallico e dall'anione poliatomico formato da un non-metallo e ossigeno.

I Sali ossigenati si possono formare dalla combinazione di un'anione poliatomico (proveniente dalla dissociazione di un acido ternario A) con uno o più cationi metallici (proveniente/i, dalla dissociazione di idrossidi B).



reazione totale



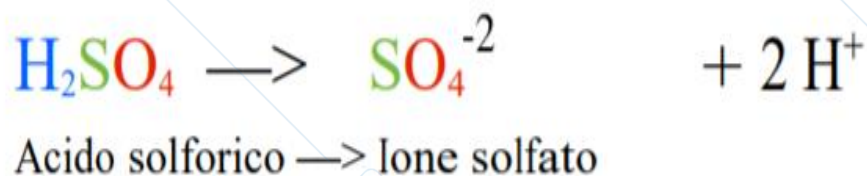
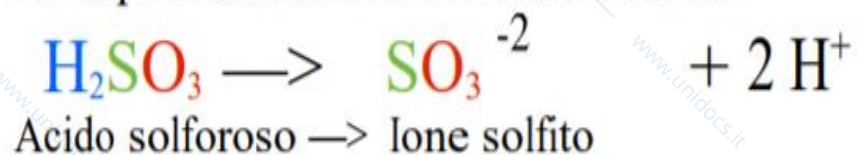
NOMENCLATURA TRADIZIONALE

La formula di un sale ternario si scrive sostituendo l'idrogeno dell'acido con il metallo. Per la sua nomenclatura, avremo: **nome dell'anione poliatomico + di + nome del metallo**

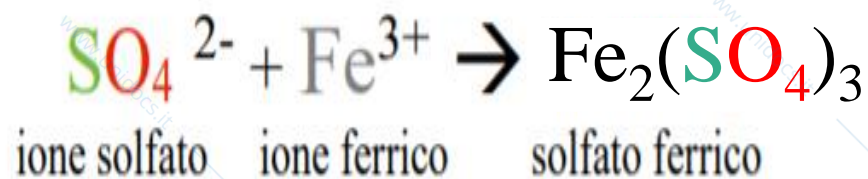
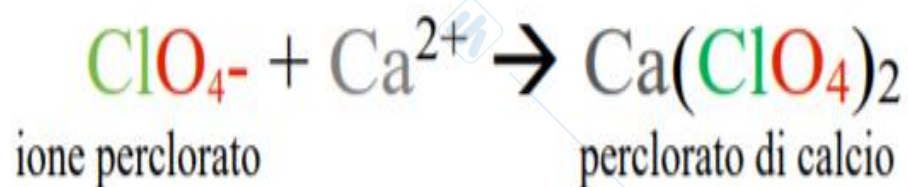
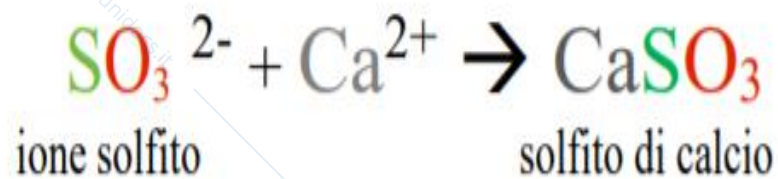
Il nome dell'anione poliatomico deriva dal nome del corrispondente acido ternario sostituendo la desinenza -oso con **-ito** ovvero la desinenza -ico con **-ato**. Nel caso in cui il non metallo abbia 4 numeri di ossidazione si usano i prefissi **-ipo** e **-per** (come nella nomenclatura degli ossiacidi).

Qualora il metallo abbia più numeri di ossidazione, si usano, come al solito le desinenze **-oso** oppure **-ico**.

Esempi di nomenclatura tradizionale di anioni:



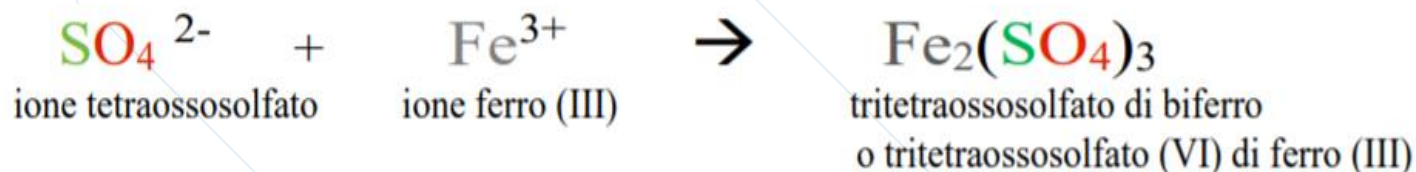
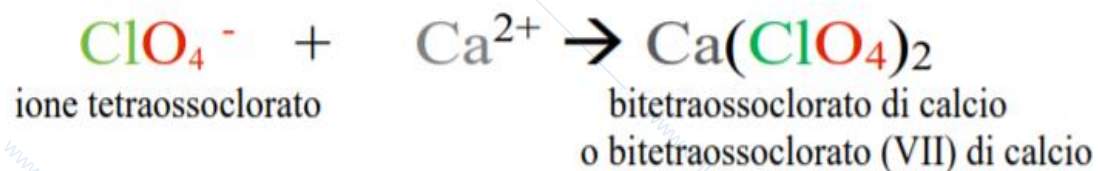
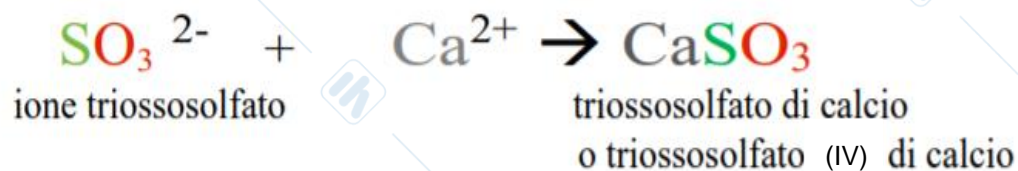
Esempi di nomenclatura tradizionale di sali ternari:



NOMENCLATURA IUPAC

Nella nomenclatura iupac lo ione poliatomico acquista sempre la desinenza **-ato**, si evidenzia il numero di ioni poliatomici, si evidenziano gli atomi di ossigeno (come si faceva nel caso degli ossiacidi) ed infine si evidenzia anche il numero di atomi di metallo. Si può anche esplicitare il numero di ossidazione del non metallo e del metallo (ove necessario) mediante la notazione di Stock.

Esempi:



Formula	Nome
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Solfato di ammonio, (SO_4^{2-} , da acido solforico H_2SO_4)
KNO_3	Nitrato di potassio (NO_3^- , da acido nitrico HNO_3)
$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	Nitrito di calcio (NO_2^- , da acido nitroso HNO_2)
LiClO_4	Perclorato di litio (ClO_4^- , da acido perclorico HClO_4)
FePO_4	Fosfato di ferro(III) (PO_4^{3-} , da acido fosforico H_3PO_4)
NaClO	Ipoclorito di sodio (ClO^- , da acido ipocloroso HClO)

Nomenclatura di acidi ternari e dei loro anioni

	Acido ternario	Anione
Diminuzione del n.o. dell'atomo centrale	Acido perXXXico	perXXXato
	Acido XXXico	XXXato
	Acido XXXoso	XXXito
	Acido ipoXXXoso	ipoXXXito

Diminuzione del n. di atomi di O sull'atomo centrale

COMPOSTI QUATERNARI

SALI QUATERNARI ACIDI

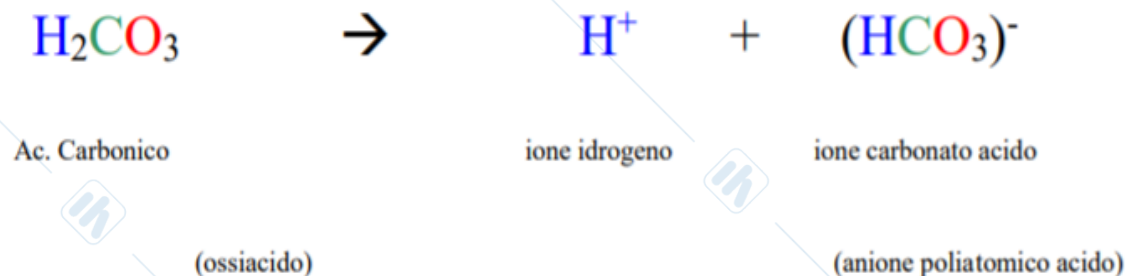
I Sali quaternari acidi sono dei composti formati da 4 elementi:

Metallo Idrogeno Non Metallo Ossigeno

Questi composti derivano dalla dissociazione parziale di un acido ternario, ovvero di un ossiacido (vedi schema A) e dalla successiva combinazione dell'anione acido (ione poliatomico negativo, contenente ancora idrogeno, formatosi dalla dissociazione non completa dell'acido), con uno ione metallico, proveniente ad es. dalla dissociazione di un idrossido (vedi schema B).

La reazione finale di formazione del sale quaternario è riportata nello schema C.

A) Dissociazione parziale di un ossiacido



B) Dissociazione di un idrossido



Idrossido di sodio



ione metallico



ione ossidrilico

C) Formazione del sale quaternario



ione sodio

(ione metallico)



ione carbonato acido

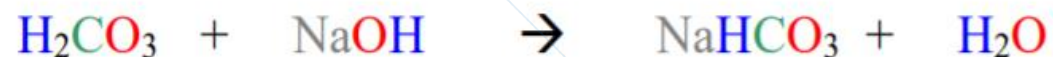
(ione poliatomico)



Carbonato acido di sodio (Idrogenocarbonato di sodio)

(sale quaternario acido)

Da tenere presente che gli ioni H^+ , provenienti dalla dissociazione dell'ossiacido (schema A) e gli ioni OH^- , provenienti dalla dissociazione dell'idrossido (schema B) danno luogo alla formazione di acqua, come si può osservare dalla reazione completa:



La **nomenclatura** dei Sali quaternari segue le regole di quella usata per i sali ternari, solo che si aggiunge, in questo caso, al nome dell'anione, le parole “**acido**” o “**bi-acido**” (a secondo di quanti atomi di idrogeno sono presenti nell'anione stesso. Nella nomenclatura IUPAC, invece, si fanno precedere i prefissi “**idrogeno**” o “**bi-idrogeno**” al nome dell'anione (sempre con la desinenza **-ato** ma con la **notazione di Stock** a specificare il numero di ossidazione del **non metallo**).

Sali quaternari acidi derivati dagli acidi carbonico, solforico e solforoso sono detti: bicarbonato – bisolfato - bisolfito

Esempi di nomenclatura di acidi quaternari:



Fosfato **biacido** di litio
Diidrogeno fosfato (V) di litio



Solfito **acido** rameico
Monoidrogenosolfato (IV) di rame (II)



Carbonato **acido** di sodio
o Bicarbonato di sodio Monoidrogenocarbonato (IV) di sodio



Solfito **acido** di potassio
o Bisolfito di potassio Monoidrogenosolfato (IV) di potassio

SALI QUATERNARI BASICI

I Sali quaternari basici sono dei composti formati da 4 elementi:

Metallo **Ossidrile** Non **Metallo** **Ossigeno**

Questi composti derivano dalla dissociazione totale di un acido ternario, ovvero di un ossiacido (vedi schema A) e dalla successiva combinazione dell'anione (ione poliatomico negativo, formatosi dalla dissociazione completa dell'acido), con uno ione metallico contenente ancora ossidrili, (proveniente dalla dissociazione parziale di un idrossido (vedi schema B)).

La reazione finale di formazione del sale quaternario è riportata nello schema C.

A) Dissociazione totale di un ossiacido



Ac. Carbonico

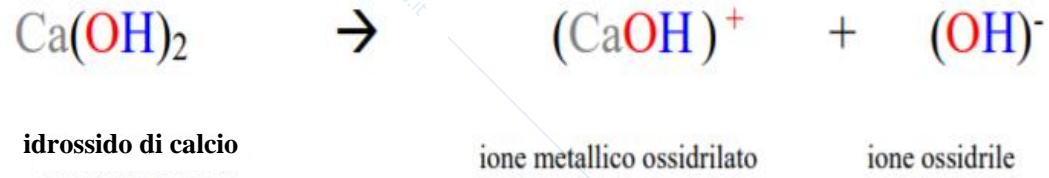
ioni idrogeno

ione carbonato

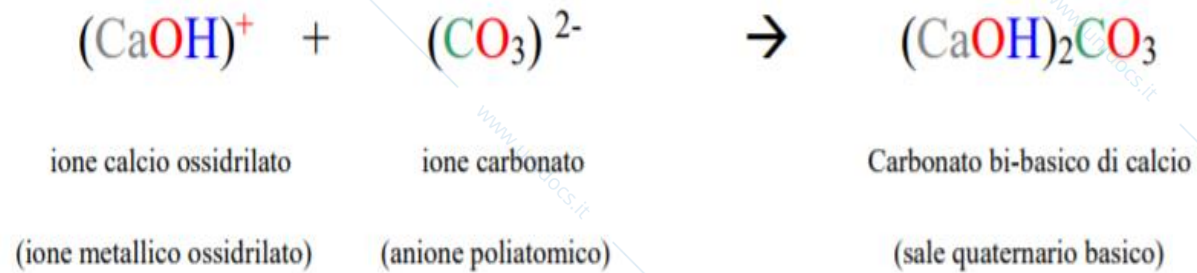
(ossiacido)

(anione poliatomico)

B) Dissociazione parziale di un idrossido



C) Formazione del sale quaternario
(dalla combinazione dei due ioni)



Da tenere presente che gli ioni H^+ , provenienti dalla dissociazione dell'ossiacido (schema A) e gli ioni OH^- , provenienti dalla dissociazione dell'idrossido (schema B) danno luogo alla formazione di acqua, come si può osservare dalla reazione completa e bilanciata:



La **nomenclatura** dei sali quaternari basici segue le regole di quella usata per i sali ternari, solo che si aggiunge, in questo caso, al nome dell'anione, le parole “**basico**” o “**bi-basico**” (a seconda di quanti gruppi OH sono presenti nel sale. Nella nomenclatura IUPAC, invece, si fanno precedere i prefissi “**basico**” o “**bi-basico**” al nome dell'anione (sempre con la desinenza **-ato** ma con la **notazione di Stock** a specificare il numero di ossidazione del **non metallo**).

Particolarità di alcuni elementi

Azoto

n.o.	composti
-3	NH ₃ ammoniaca, NH ₄ ⁺ ione ammonio quaternario
+1	N ₂ O protossido o ossidulo d'azoto
+2	NO ossido d'azoto
+3	N ₂ O ₃ anidride nitrosa, HNO ₂ acido nitroso, NO ₂ ⁻ ione nitrito
+4	NO ₂ biossido d'azoto o ipoazotite
+5	N ₂ O ₅ anidride nitrica, HNO ₃ acido nitrico, NO ₃ ⁻ ione nitrato

Composti particolare: idrazina N₂H₄; idrossilammina NH₂OH

Carbonio

Il carbonio, nel suo n.o. +2, forma con l'ossigeno un composto binario, l'ossido di carbonio, CO, che non dà luogo ad acidi.

Particolarità di alcuni elementi

Fosforo

n.o.	composti
-3	PH ₃ fosfina, PH ₄ ⁺ ione fosfonio
+1	H ₃ PO ₂ acido ipofosforoso (non forma la rispettiva anidride), ione ipofosfito H ₂ PO ₂ ⁻
+3	P ₂ O ₃ anidride fosforosa, sommando 3 molecole di H ₂ O forma H ₃ PO ₃ acido fosforoso da cui HPO ₃ ²⁻ , ione fosfito
+5	P ₂ O ₅ anidride fosforica, da cui si formano gli acidi fosforici

$P_2O_5 + 1 H_2O = HPO_3$ acido **meta**fosforico da cui lo ione metafosfato PO_3^-

$P_2O_5 + 2 H_2O = H_4P_2O_7$ acido **di- o piro**fosforico da cui lo ione di- o pirofosfato $P_2O_7^{4-}$

$P_2O_5 + 3 H_2O = H_3PO_4$ acido **orto**fosforico (chiamato genericamente fosforico) da cui lo ione ortofosfato PO_4^{3-} (chiamato genericamente ione fosfato).

Particolarità di alcuni elementi

Arsenico

n.o. +3. L'anidride arseniosa, As_2O_3 può addizionare 1 o 3 molecole di acqua:

$\text{As}_2\text{O}_3 + 1 \text{H}_2\text{O} = \text{HAsO}_2$ acido **metarsenioso** da cui lo ione metarsenito AsO_2^-

$\text{As}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{AsO}_3$ acido **ortoarsenioso** da cui lo ione ortoarsenito AsO_3^{3-}

n.o. +5. L'anidride arsenica, As_2O_5 può addizionare 1,2 o 3 molecole di acqua:

$\text{As}_2\text{O}_5 + 1 \text{H}_2\text{O} = \text{HAsO}_3$ acido **metarsenico** da cui lo ione metarseniato AsO_3^-

$\text{As}_2\text{O}_5 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$ acido **piroarsenico** da cui lo ione piroarseniato $\text{As}_2\text{O}_7^{4-}$

$\text{As}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{AsO}_4$ acido **ortoarsenico** da cui lo ione ortoarseniato AsO_4^{3-} .

Particolarità di alcuni elementi

Silicio

n.o. +4. L'anidride silicica, SiO_2 può addizionare 1 o 2 molecole di acqua:

$\text{SiO}_2 + 1 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3$ acido **metasilicico** da cui lo ione metasilicato SiO_3^{2-}

$\text{SiO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{SiO}_4$ acido **ortosilicico** (o semplicemente silicico) da cui lo ione ortosilicato (o silicato) SiO_4^{4-}

Cianuri

Esiste un acido che è un composto ternario tra H, C e N: **HCN, acido cianidrico** da cui **CN^- , ione cianuro**.

HCNO è l'**acido cianico** da cui **CNO^- lo ione cianato**.

HSCN è l'**acido solfocianidrico o tiocianico** da cui **SCN^- lo ione solfocianuro o tiocianato**.

Ferrocianuri e ferricianuri

$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ ione ferrocianuro o esacianoferrato (II)

$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ ione ferricianuro o esacianoferrato (III)

Particolarità di alcuni elementi

Iodio

n.o. +7. L'anidride periodica, I_2O_7 può addizionare 1, 3 o 5 molecole di acqua:

$I_2O_7 + 1 H_2O = HIO_4$ acido **meta**periodico da cui lo ione metaperiodato IO_4^- (Il prefisso meta- è spesso tralasciato perché questi sono i derivati periodici più comuni)

$I_2O_7 + 3 H_2O = H_3IO_5$ acido **meso**periodico da cui lo ione mesoperiodato IO_5^{3-}

$I_2O_7 + 5 H_2O = H_5IO_6$ acido **orto**periodico da cui lo ione ortoperiodato IO_6^{5-} .

Particolarità di alcuni elementi

Stagno e Piombo

Lo stagno ed il piombo, in entrambi i loro n.o. hanno un comportamento anfotero, si comportano cioè sia da metalli che da non metalli.

n.o. +2. SnO ossido (o anidride) stannoso

$\text{SnO} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SnO}_2$, **acido stannoso**, che si può scrivere anche come **Sn(OH)₂**, **idrato stannoso**.

Esistono quindi: (1) **gli stanniti SnO₂²⁻**, ad esempio Na₂SnO₂, stannito di sodio (comportamento non metallico)

(2) ed i **sali stannosi**, da **Sn²⁺**, ad esempio il solfato stannoso SnSO₄ (comportamento metallico).

Analogamente per Pb.

n.o. +4. SnO₂ ossido (o anidride) stannica

$\text{SnO}_2 + 1 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SnO}_3$ acido **meta**stannico da cui lo ione metastannato SnO₃²⁻ (comportamento non metallico)

$\text{SnO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{SnO}_4$ acido **orto**stannico o **Sn(OH)₄** idrato stannico, da cui SnO₄⁴⁻ ortostannati o stannati o **sali stannici** da **Sn⁴⁺**.

Analogamente si comporta PbO₂.

Particolarità di alcuni elementi

Boro

n.o. +3. L'anidride borica, B_2O_3 può addizionare 1 o 3 molecole di acqua:

$\text{B}_2\text{O}_3 + 1 \text{H}_2\text{O} = \text{HBO}_2$ acido **metaborico** da cui lo ione metaborato BO_2^-

$\text{B}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{BO}_3$ acido **ortoborico** (o semplicemente borico) da cui lo ione ortoborato (o borato) BO_3^{3-}

2 molecole di anidride borica possono combinarsi con una di acqua:

$2\text{B}_2\text{O}_3 + 1 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ acido **tetraborico** da cui lo ione **tetraborato** $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$

Particolarità di alcuni elementi

Alluminio

n.o. +3. L'alluminio è **anfotero**. L'anidride (o ossido) di alluminio, Al_2O_3 può addizionare 1 o 3 molecole di acqua:

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 1 \text{H}_2\text{O} = \text{HAlO}_2$ acido **metalluminico** da cui lo ione **metaalluminato** AlO_2^-

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{AlO}_3$ o $\text{Al}(\text{OH})_3$, acido **ortoalluminico** idrato di alluminio, da cui lo ione **ortoalluminato** AlO_3^{3-} (comportamento non metallico) o lo ione Al^{3+} (comportamento metallico)

Ione idrossoalluminato, in cui Al ha un comportamento non metallico $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ è analogo allo ione metalluminato ma con diverso contenuto di acqua.

Particolarità di alcuni elementi

Cromo

- n.o. +2.** Comportamento metallico. CrO ossido cromoso; Cr(OH)₂ idrato cromoso; ione Cr²⁺
- n.o. +3.** Comportamento metallico ma anche non metallico. Cr₂O₃ ossido cromico; Cr(OH)₃ Idrato cromico; ione Cr³⁺
Cr₂O₃ + H₂O = HCrO₂, acido cromoso, da cui lo ione cromito CrO₂⁻.
L'uso dei suffissi -oso ed -ito è necessario perché il n.o. +3 è il più basso tra i n.o. non metallici.
- n.o. +6.** Comportamento non metallico. CrO₃ anidride cromica.
CrO₃ + H₂O = H₂CrO₄, acido cromico, da cui lo ione cromato CrO₄²⁻.
2 CrO₃ + H₂O = H₂Cr₂O₇, acido dicromico da cui lo ione dicromato Cr₂O₇²⁻

Particolarità di alcuni elementi

Manganese

- n.o. +2.** Comportamento metallico. MnO ossido manganoso; Mn(OH)₂ idrato manganoso; ione Mn²⁺
- n.o. +4.** Comportamento anfotero. MnO₂ biossido di manganese anziché ossido manganico o anidride manganosa per distinguerlo da MnO come ossido e da MnO₃ come anidride.
MnO(OH)₂ idrato manganico, da esso deriva lo ione manganico Mn⁴⁺
- n.o. +6.** Comportamento non metallico. MnO₃ anidride manganica;
H₂MnO₄, acido manganico, da cui lo ione manganato MnO₄²⁻.
- n.o. +7.** Comportamento non metallico. Mn₂O₇ anidride permanganica;
HMnO₄, acido permanganico, da cui lo ione permanganato MnO₄⁻.

Particolarità di alcuni elementi

Mercurio

n.o. +1. Non forma lo ione Hg^+ ma lo ione bivalente Hg_2^{2+}

Nei composti mercuriosi il mercurio deve comparire come Hg_2^{2+} anche fossero possibili semplificazioni degli indici (cloruro mercurioso Hg_2Cl_2)

Tiocomposti

Sono composti in cui uno o più atomi di ossigeno sono stati sostituiti da uno o più atomi di zolfo. Vengono designati con il prefisso **tio-** preceduto da un altro prefisso che indica il numero delle sostituzioni.

Es. tiosolfato di sodio

Si scrive prima il solfato di sodio e si procede alla/e sostituzione/i

Na_2SO_4 solfato di sodio

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ tiosolfato di sodio

Particolarità di alcuni elementi

Perossocomposti

Sono composti nei quali un atomo di ossigeno è stato sostituito con un gruppo O_2^{2-} (**gruppo perosso**). Vengono designati con il prefisso **perosso-** o **per-**.

Perossido di sodio: Na_2O_2 (da Na_2O + una sostituzione)

Acido perossosolforico o persolforico: H_2SO_5 (da H_2SO_4 + sostituzione)

Perossido di idrogeno: H_2O_2 (da H_2O + sostituzione)