

APPUNTI DI NOMENCLATURA CHIMICA

by GDA

La nomenclatura chimica è regolamentata dalla **IUPAC** (International Union for Pure and Applied Chemistry), un'associazione internazionale che periodicamente si riunisce per aggiornare le regole della "sintassi chimica" alla luce delle nuove conoscenze. Le regole della nomenclatura, presentate qui e tuttora valide, sono state elaborate durante il congresso IUPAC del 1959, basato sulle precedenti proposte di Alfred Stock.

Antoine Lavoisier, intorno al 1787, diede per primo una sistemazione alla nomenclatura chimica rendendola simile alla moderna. I suffissi **-ico -oso -ato -ito -uro**, usati ancora oggi, furono introdotti dal chimico francese. Per gli elementi, Lavoisier propose dei simboli geometrici, poi sostituiti da John Dalton, che all'inizio dell'Ottocento usava segni circolari.

I simboli degli elementi come li conosciamo oggi furono introdotti da Jöhn Jacobs Berzelius nel 1813. La loro semplicità ha contribuito, a poco a poco, alla definitiva affermazione di tale simbologia.

LEGENDA DEI SIMBOLI E DEI COLORI UTILIZZATI IN QUESTI APPUNTI

Metallo

Non Metallo

Idrogeno

Ossigeno

TIPOLOGIE DI COMPOSTI CHIMICI



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:

$\text{Li}^{+1} + \text{H}^{-1} \Rightarrow \text{LiH}$ idruro di litio

$\text{Mg}^{+2} + \text{H}^{-1} \Rightarrow \text{MgH}_2$ idruro di magnesio

$\text{C}^{-4} + \text{H}^{+1} \Rightarrow \text{CH}_4$ idruro di carbonio (metano)

$\text{N}^{-3} + \text{H}^{+1} \Rightarrow \text{NH}_3$ idruro di azoto (ammoniaca)

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:

$\text{Fe}^{+2} + \text{H}^{-1} \Rightarrow \text{FeH}_2$ idruro ferroso

$\text{Fe}^{+3} + \text{H}^{-1} \Rightarrow \text{FeH}_3$ idruro ferrico

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:

$\text{Fe}^{+2} + \text{H}^{-1} \Rightarrow \text{FeH}_2$ idruro di ferro (II)

$\text{Fe}^{+3} + \text{H}^{-1} \Rightarrow \text{FeH}_3$ idruro di ferro (III)

NOMENCLATURA IUPAC

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

Esempi:



IDRACIDI



NOMENCLATURA TRADIZIONALE

Acido + radice del nome del non metallo + desinenza -idrico

Esempi



Particolarità:

L'unico idracido composto da tre elementi è quello formato dall'idrogeno con il carbonio e l'azoto.

Questo idracido prende il nome di acido cianidrico:



NOMENCLATURA IUPAC

Nome del non metallo con desinenza -uro + di Idrogeno (specificando il numero di atomi presenti nel composto)

Esempi:



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:



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.

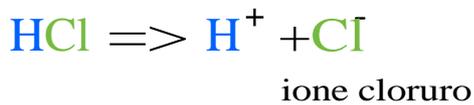


Proprietà

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 BINARI DELL'OSSIGENO

OSSIDI

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)



PARTICOLARITA':

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



Il Boro presenta il solo numero di ossidazione +3, l'unica anidride sarà denominata come



NOMENCLATURA IUPAC

Si procede come nel caso degli ossidi basici.

Come esempi analizziamo la nomenclatura degli ossidi acidi del cloro:





NOMENCLATURA CON NOTAZIONE DI STOCK

Si procede come nel caso degli ossidi basici.

Esempi:



COMPOSTI TERNARI

IDROSSIDI



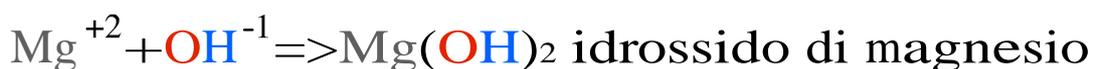
Per scrivere più facilmente la formula di questi composti si consiglia di considerare il gruppo OH come un unico elemento dal numero di ossidazione complessivo pari a -1

NOMENCLATURA TRADIZIONALE

Idrossido di + nome del metallo

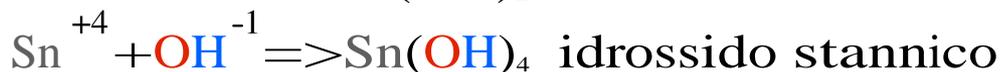
Se il gruppo OH è presente una sola volta nella formula non lo si mette in parentesi. Se invece è presente n volte, lo si mette in parentesi con indice n.

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 ossidrili.

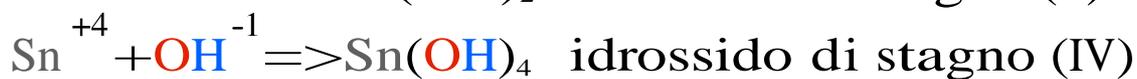
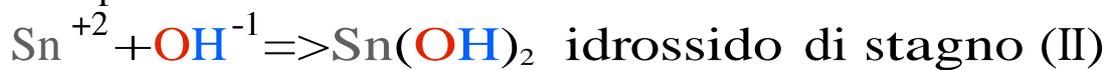
Esempio:



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:



COMPOSTI TERNARI

OSSIACIDI



Per scrivere più facilmente la formula di questi composti ternari si consiglia di tenere presente la seguente **proprietà**:

Gli acidi ossigenati provengono dalle corrispondenti **anidridi** (ossidi acidi) per aggiunta di **acqua**.

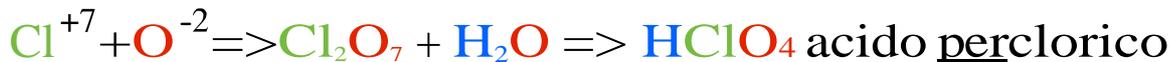
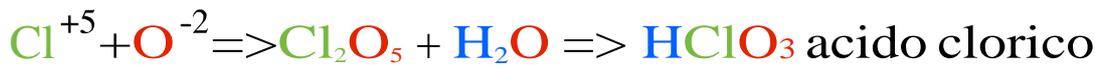
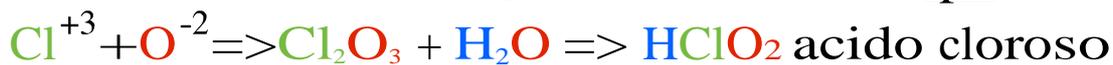
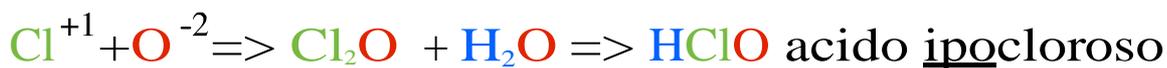
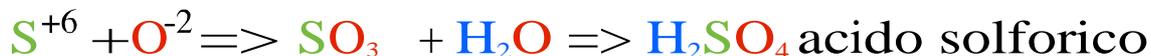
Esempio:



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:



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):



COMPOSTI TERNARI

SALI TERNARI

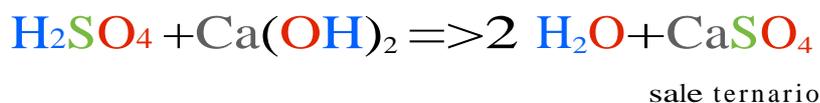


I Sali ternari sono composti costituiti da un catione metallico e dall'anione poliatomico formato da un non-metallo e ossigeno.

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 del'anione poliatomico + di + nome del metallo**

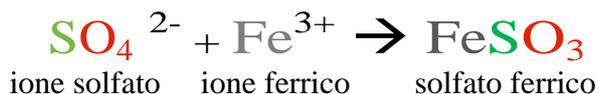
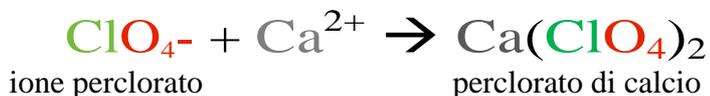
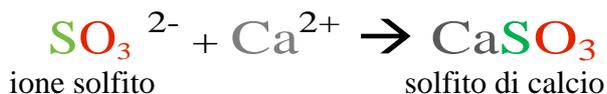
Il nome dell'anione poliatomico deriva dal nome del corrispondente acido ternario sostituendo la desinenza -oso con **-ito** ovvero la desinenza -ico con **-ato**. Nel caso in cui il non metallo abbia 4 numeri di ossidazione si usano i prefissi **-ipo** e **-per** (come nella nomenclatura degli ossiacidi).

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

Esempi di nomenclatura tradizionale di anioni:



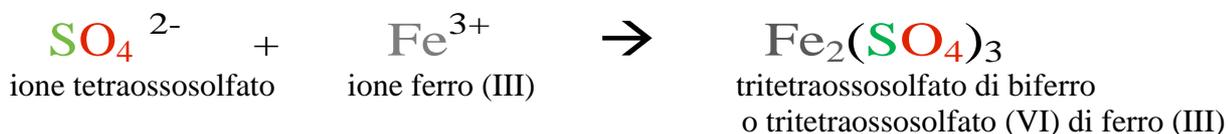
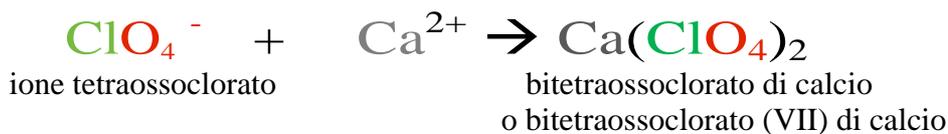
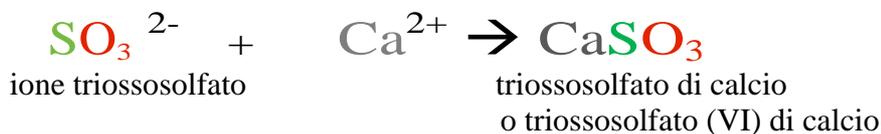
Esempi di nomenclatura tradizionale di sali ternari:



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:



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**).

N. B. Secondo una nomenclatura più “vecchia” (ma tutt'ora in uso, ad es. in mineralogia) i sali acidi provenienti dagli ossiacidi: carbonico, carbonioso, solforico e solforoso venivano rispettivamente chiamati: bicarbonato, bicarbonito, bisolfato e bisolfito seguiti dal nome del metallo.

Esempi di nomenclatura di acidi quaternari:

LiH_2PO_4 **Fosfato** biacido di **litio** o tetrossifosfatobiacido di litio

$Cu(HSO_3)_2$ **Solfito** acido **rameico** o ditriossosolfato acido di rame **(II)**

$NaHCO_3$ **Carbonato** acido di **sodio** o triossocarbonato acido di sodio
o Bicarbonato di sodio

$KHSO_3$ **Solfito** acido di **potassio** o triossosolfato acido di potassio
o Bisolfito di potassio

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**).