

**NUMERO DI OSSIDAZIONE
E
NOMENCLATURA**

NOMENCLATURA

Lo scopo della nomenclatura è fornire regole per individuare un composto, attribuendogli in modo **univoco e chiaro** un nome preciso ed una formula.

Nomenclatura **tradizionale**:

Trae origine dalla distinzione degli elementi in metalli e non metalli;

Si usano suffissi e prefissi per distinguere i diversi stati di ossidazione degli elementi.

Permette di distinguere facilmente gli acidi dalle basi e tra ossidi, perossidi e superossidi.

Nomenclatura **IUPAC**:

Si “componere” il nome della specie chimica mettendo in evidenza il numero di atomi ed il numero di ossidazione degli elementi → corrispondenza logica dal punto di vista letterale e numerico.

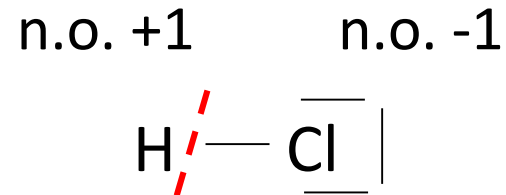
Nomenclatura e numero di ossidazione

Per poter stabilire il nome di un composto è necessario conoscere il numero di ossidazione degli elementi che lo compongono.

Il numero di ossidazione (n.ox) è una carica positiva o negativa che viene attribuita formalmente a ciascun elemento in un composto.

Corrisponde al numero delle cariche che l'atomo assume se, per convenzione, si considera un trasferimento dei doppietti elettronici di legame all'atomo più elettronegativo

Per esempio in HCl il doppietto di legame andrà al cloro che «acquista» un elettrone in più rispetto alla sua configurazione elettronica. Quindi n.ox = -1. Per l'idrogeno si ha la perdita di un elettrone e quindi n.ox = +1



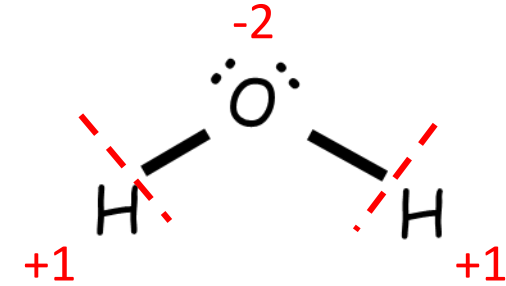
Il numero di ossidazione non è una carica reale, bensì fittizia, attribuita a ciascun elemento in un composto.

Solo nel caso di ioni il numero di ossidazione corrisponde alla carica dello ione.

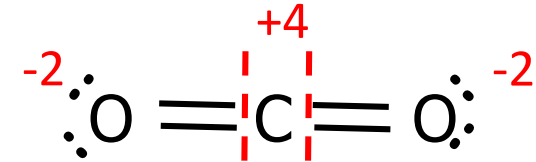
Per calcolare i numeri di ossidazione degli elementi di un composto si deve quindi stabilire quale di essi è il più elettronegativo ed attribuirgli tutti gli elettroni di legame.
Dopo questa fittizia attribuzione si vede la carica assunta dagli atomi.

Esempi:

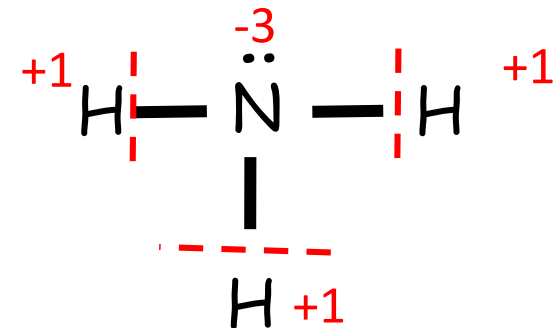
H₂O: l'ossigeno è più elettronegativo dell'idrogeno
Si attribuiscono gli elettroni dei due legami H-O all'ossigeno



CO₂: l'ossigeno è più elettronegativo del carbonio
Si attribuiscono gli elettroni dei quattro legami C-O agli ossigeni



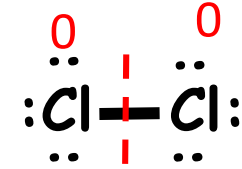
NH₃: l'azoto è più elettronegativo dell'idrogeno
Si attribuiscono gli elettroni dei tre legami N-H all'azoto



REGOLE PER DETERMINARE I NUMERI DI OSSIDAZIONE

1) Tutte le sostanze allo stato elementare hanno numero di ossidazione zero.

Per esempio O_2 , Fe, H_2 , O_3



2) Negli ioni monoatomici gli elementi hanno numero di ossidazione uguale alla carica ionica.

Per esempio -1 per Cl^- , +2 per Ca^{2+}

3) Alcuni elementi mantengono costante il loro numero di ossidazione in tutti i composti che formano, mentre altri lo variano da un composto all'altro.

In particolare:

L'idrogeno nei composti ha sempre numero di ossidazione +1 (-1 negli idruri)

L'ossigeno nei composti ha sempre numero di ossidazione -2 (-1 nei perossidi)

REGOLE PER DETERMINARE I NUMERI DI OSSIDAZIONE

METALLI

hanno solo numeri di ossidazione positivi

NON METALLI

possono avere numeri di ossidazione positivi o negativi

Tranne alcune eccezioni gli elementi di gruppi pari hanno solo numeri di ossidazione pari, mentre quelli dei gruppi dispari hanno solo numeri di ossidazione dispari.

Per tutti gli elementi, il numero di ossidazione positivo il più alto corrisponde al numero del gruppo cui l'elemento appartiene.

REGOLE PER DETERMINARE I NUMERI DI OSSIDAZIONE

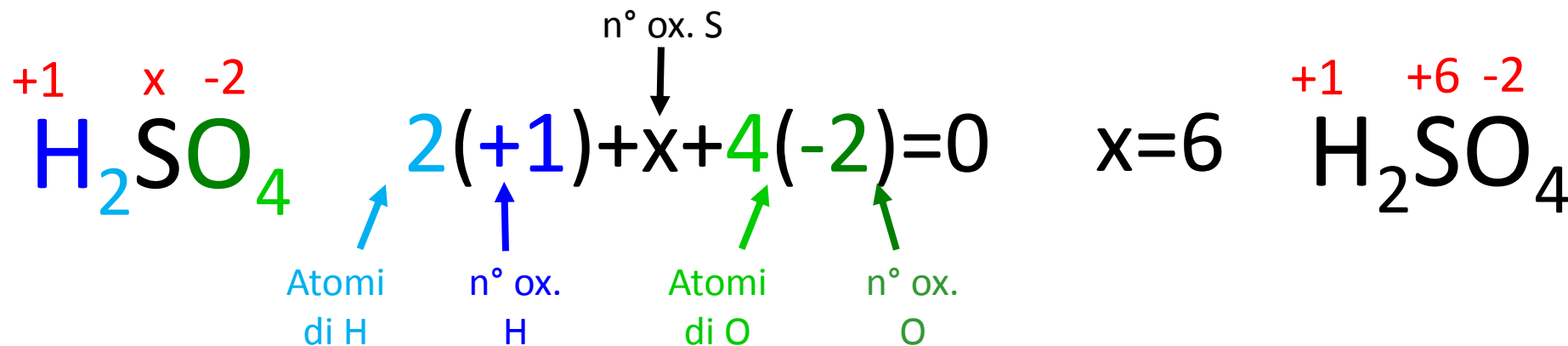
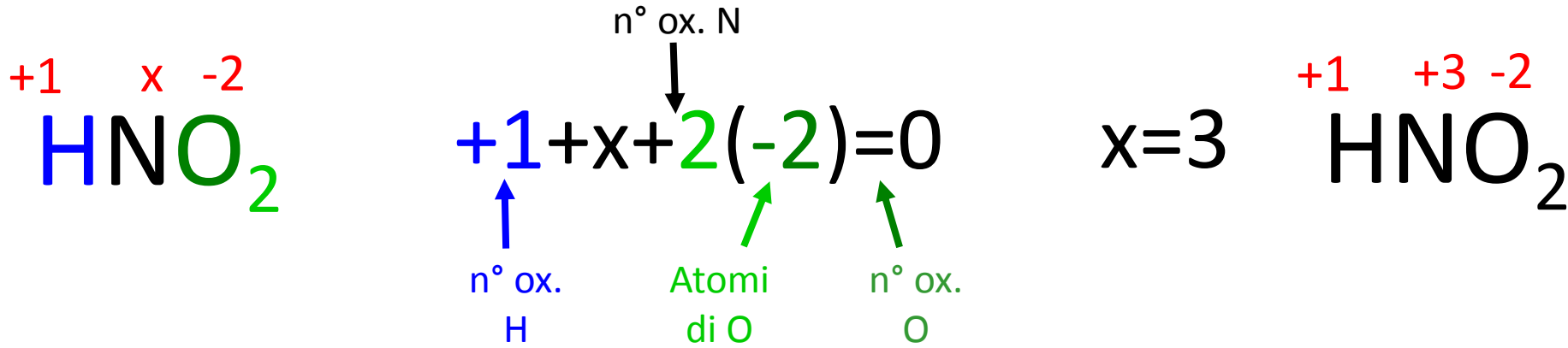
Per gli elementi dei 7 gruppi principali:

GRUPPO:	n.ox:
1 (tranne H)	+1 SEMPRE
2	+2 SEMPRE
3	+3 SEMPRE
4	C -4, +4 e +2; S -4 e +4; Sn e Pb +4 e +2 ;
5	N -3, +1, +2, +3, +4 e +5; P -3, +3 e +5; Sb +3 e +5;
6	O quasi sempre -2; S -2, +4 e +6 ;
7	F -1 SEMPRE; gli altri elementi hanno -1, +1, +3, +5 e +7.;

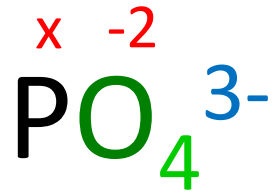
Conoscendo il n.ox di ossigeno ed idrogeno è possibile stabilire il n.ox degli altri elementi presenti nel composto, considerando che:

PER COMPOSTI NEUTRI: la somma algebrica dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi di tutti gli elementi presenti in un composto è uguale a zero.

Esempio



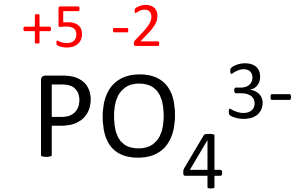
PER IONI POLIATOMICI: la somma algebrica dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi di tutti gli elementi è uguale alla carica ionica.



$$x + 4(-2) = -3$$

n° ox. P Atomi di O n° ox. O carica anione

$$x = 5$$



NOMENCLATURA

Nomenclatura tradizionale:

Prevede l'uso di prefissi e suffissi, in base al numero di ossidazione dei vari elementi

Nomenclatura ufficiale (o IUPAC):

Si indica il numero di atomi di ogni elemento presenti all'interno del composto, tramite prefissi:

1	mono-	6	esa-
2	bi-	7	epta-
3	tri-	8	octa-
4	tetra-	9	nona-
5	penta-	10	deca-

quando è presente un solo atomo di un elemento non si utilizza alcun prefisso.

In alcuni casi il numero di ossidazione viene indicato tra parentesi a fianco del nome del composto

H_2O acqua e ammoniaca (NH_3) sono nomi tradizionali accettati internazionalmente.

La nomenclatura si basa sulla distinzione fondamentale dei composti in:

➤ Binari, formati da due soli tipi di elementi H_2O NH_3 CO_2

IDRURI

IDRACIDI

OSSIDI BASICI

OSSIDI ACIDI

SALI binari

➤ Ternari, formati da tre diverse specie di elementi H_2SO_3 HNO_3 CaCO_3

IDROSSIDI o BASI

OSSIACIDI o ACIDI OSSIGENATI

SALI ternari

COMPOSTI BINARI

Composti binari con l'idrogeno

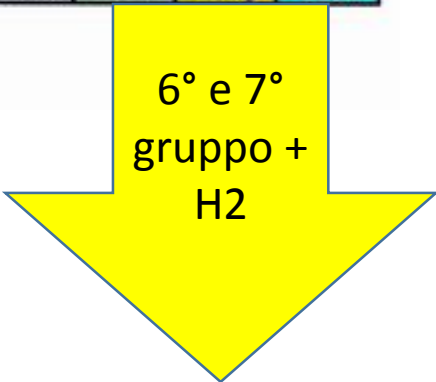
PERIODO	GRUPPO IA	IIA	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	IB	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A		
1	1 H IDROGENO															2 He ELIO		
2	3 Li LITIO	4 Be BERILLIO										5 B BORO	6 C CARBONIO	7 N AZOTO	8 O OSSIGENO	9 F FLUORO	10 Ne NEON	
3	11 Na SODIO	12 Mg MAGNESIO										13 Al ALLUMINIO	14 Si SILICIO	15 P FOSFORO	16 S ZOLFO	17 Cl CLORO	18 Ar ARGON	
4	19 K POTASSIO	20 Ca CALCIO	21 Sc SCANDIO	22 Ti TITANIO	23 V VANADIO	24 Cr CROMO	25 Mn MANGANESE	26 Fe FERRO	27 Co COBALTO	28 Ni NICKEL	29 Cu RAME	30 Zn ZINCO	31 Ga GALLIO	32 Ge GERMANIO	33 As ARSENICO	34 Se SELENIO	35 Br BROMO	36 Kr KRIPTON
5	37 Rb RUBIDIO	38 Sr STRONZIO	39 Y ITTRIO	40 Zr ZIRCONIO	41 Nb NIOBIO	42 Mo MOLOIBDENO	43 Tc TECNIZIO	44 Ru RUTENIO	45 Rh RODIO	46 Pd PALADIO	47 Ag ARGENTO	48 Cd CADMIO	49 In INDIO	50 Sn STAGNO	51 Sb ANTIMONIO	52 Te TELURO	53 I IODIO	54 Xe XENO
6	55 Cs CESIO	56 Ba BARIO	57 La LANTANIO	58 Hf HAFNIO	59 Ta TANTALIO	60 W TUNGSTENO	61 Re RENIUM	62 Os OSMIO	63 Ir IRIDIO	64 Pt PLATINO	65 Au ORO	66 Hg MERCURIO	67 Tl TALLIO	68 Pb PIOMBO	69 Bi BISMITO	70 Po POLONIO	71 At ASTATO	72 Rn RADON
7	87 Fr FRANCIO	88 Ra RADIO	89 Ac ATTINIO	90 Rf RIFENIO	91 Db DUBNIO	92 Sg SEBORGIO	93 Bh BOHRIO	94 Hs HASSIO	95 Mt MEITNERIO	96 Ds DARMSTADTIO	97 Rg ROENTGENIO	98 Uub UNUNBIO	?					

- metalli alcalini
- metalli alcalino-terrosi
- metalli del blocco d
- metalli del blocco p
- metalloidi
- non metalli
- alogeni
- gas nobili
- lantanidi
- attinidi



Metalli + H₂

idruri



6° e 7°
gruppo +
H₂

Idracidi

- HCl HI HBr HF H₂S

Composti binari con l'idrogeno

➤ **Idruri:** idrogeno con elementi del I° e II° gruppo. (**H ha n.ox. -1**)

NaH IDRURO DI SODIO

CaH₂ IDRURO DI CALCIO

➤ **Idracidi:** idrogeno ed elementi del VI° e VII° gruppo: F, Cl, Br; I, S e Se.
(**H ha n.ox. +1**)

Formula

HF

HCl

H₂S

IUPAC

Fluoruro di idrogeno

Cloruro di idrogeno

Solfuro di diidrogeno

TRADIZIONALE

Acido fluoridrico

Acido Cloridrico

Acido Solfidrico

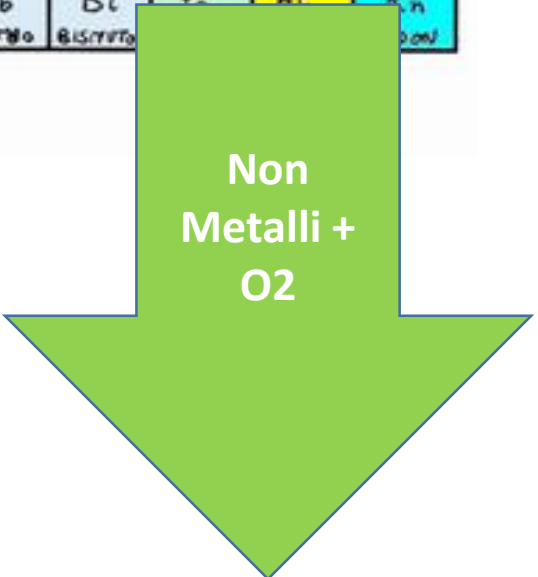
Composti binari con l'ossigeno

PERIODO	GRUPPO IA	IIA	III B	IV B	VB	VIB	VII B	VIII B	IB	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A		
1	1 H IDROGENO															2 He ELIO		
2	3 Li LITIO	4 Be BERILLIO										5 B BORO	6 C CARBONIO	7 N AZOTO	8 O OSSIGENO	9 F FLUORO	10 Ne NEON	
3	11 Na SODIO	12 Mg MAGNESIO										13 Al ALLUMINIO	14 Si SILICIO	15 P FOSFORO	16 S ZOLFO	17 Cl CLORO	18 Ar ARGON	
4	19 K POTASSIO	20 Ca CALCIO	21 Sc SCANDIO	22 Ti TITANIO	23 V VANADIO	24 Cr CROMO	25 Mn MANGANESE	26 Fe FERRO	27 Co COBALTO	28 Ni NICKEL	29 Cu RAME	30 Zn ZINCO	31 Ga GALLIO	32 Ge GERMANIO	33 As ARSENICO	34 Se SELENIO	35 Br BROMO	36 Kr KRIPTON
5	37 Rb RUBIDIO	38 Sr STRONZIO	39 Y ITTRIO	40 Zr ZIRCONIO	41 Nb NIOBIO	42 Mo MOLOBDENO	43 Tc TECNIZIO	44 Ru RUTENIO	45 Rh RODIO	46 Pd PALADIO	47 Ag ARGENTO	48 Cd CADMIO	49 In INDIO	50 Sn STAGNO	51 Sb ANTIMONIO	52 Te TELLURIO	53 I IODIO	54 Xe XENO
6	55 Cs CESIO	56 Ba BARIO	57 La LANTANO	72 Hf HAFNIO	73 Ta TANTALO	74 W TUNGSTENO	75 Re RENIUM	76 Os OSMIO	77 Ir IRIDIO	78 Pt PLATINO	79 Au ORO	80 Hg MERCURIO	81 Tl TALLIO	82 Pb PIOMBO	83 Bi BISMITO	84 Po POLONIO	85 At ASTATINA	86 Rn RADON
7	87 Fr FRANCIO	88 Ra RADIO	89 Ac ATTINIO	104 Rf RIFENIO	105 Db DUBNIO	106 Sg SEMBORGIO	107 Bh BOHRIO	108 Hs HASSIO	109 Mt MEITNERIO	110 Ds DARMSTADTIO	111 Rg ROENTGENIO	112 Uub UNIBIBIO						

- metalli alcalini
 - metalli alcalino-terrosi
 - metalli del blocco d
 - metalli del blocco p
 - metalloidi
 - non metalli
 - alogeni
 - gas nobili
 - lantanidi
 - actinidi
- blocco f



Ossidi



Anidridi

Composti binari con l'ossigeno

OSSIDI (o OSSIDI BASICI) OSSIGENO + METALLO

Poiché l'ossigeno è molto più elettronegativo dei metalli, tutti gli ossidi basici sono composti ionici e quindi solidi a temperatura ambiente

Nomenclatura tradizionale

a) se il metallo ha un solo numero di ossidazione:

ossido di + nome metallo es. **ossido di potassio** K_2O

b) se il metallo ha due numeri di ossidazione:

ossido + nome metallo con desinenza OSO, per il numero di ossidazione minore.

ossido + nome metallo con desinenza ICO, per il numero di ossidazione maggiore.

es. **ossido ferroso** FeO (numero di ossidazione +2)

es. **ossido ferrico** Fe_2O_3 (numero di ossidazione +3);

Nomenclatura ufficiale IUPAC

FeO **ossido di ferro (II)** Fe_2O_3 **triossido di diferro (III)**

Composti binari con l'ossigeno

ANIDRIDI (o OSSIDI ACIDI) OSSIGENO + NON METALLO

La differenza di elettronegatività tra l'ossigeno e non metalli è piccola; le anidridi sono quindi composti covalenti più o meno polari, che a temperatura ambiente possono essere solidi, liquidi o gassosi.

Nomenclatura tradizionale

a) se il non metallo ha un solo numero di ossidazione:

anidride + nome nn met con desinenza ICA (es. **anidride carbonica** CO_2)

b) se il non metallo ha due numeri di ossidazione:

anidride + nome nn met con desinenza OSA, per il numero di ossidazione minore. Ad es. **anidride solforosa** SO_2 (+4);

anidride + nome nn met con desinenza ICA, per il numero di ossidazione maggiore. Ad es. **anidride solforica** SO_3 (+6).

c) se il non metallo ha quattro numeri di ossidazione, come gli elementi del 7° gruppo (+1,+3,+5,+7):

anidride IPO nome non metallo con desinenza OSA per il numero di ossidazione +1. Es. Cl_2O **anidride ipoclorosa**;

anidride + nome non metallo con desinenza OSA, per il numero di ossidazione +3. Es. **anidride clorosa** Cl_2O_3 ;

anidride + nome non metallo con desinenza ICA, per il numero di ossidazione +5. Es. **anidride clorica** Cl_2O_5 ;

anidride PER nome non metallo con desinenza ICA per il numero di ossidazione +7. Es. Cl_2O_7 **anidride perclorica**;

Nomenclatura ufficiale IUPAC

Anche i composti tra ossigeno e non metalli sono chiamati ossidi; si utilizzano sempre i prefissi relativi al numero di atomi degli elementi.

Ad esempio: SO_2 **biossido di zolfo** (+4); SO_3 **triossido di zolfo** (+6)
 Cl_2O_3 **triossido di dicloro** (+3); Cl_2O_5 **pentaossido di dicloro** (+5)

COMPOSTI TERNARI

Composti ternari con L'ossigeno

metalli alcalini
 metalli alcalino-terrosi
 metalli del blocco d
 metalli del blocco p
 metalloidi
 non metalli
 alogeni
 gas nobili
 lantanidi
 attinidi

Metalli + O₂

Ossidi

NM + O₂

Anidridi

+H₂O

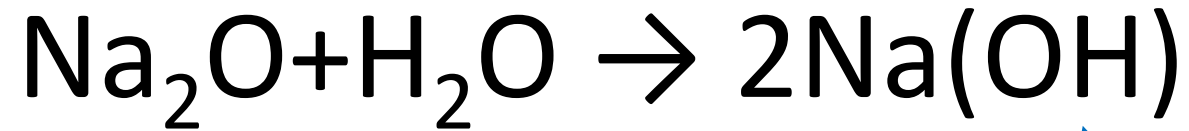
idrossidi

+ H₂O

Acido

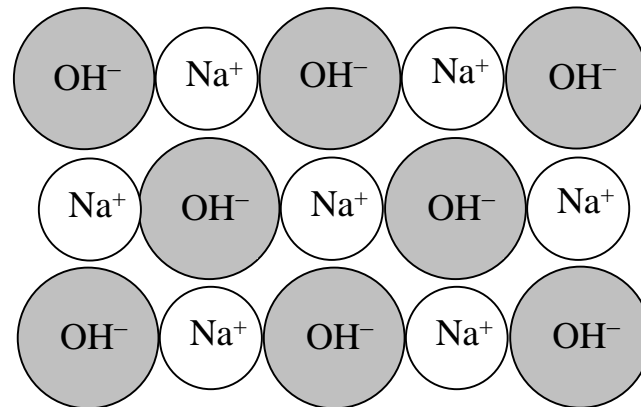
IDROSSIDI: Composti ternari di ossigeno, idrogeno e metalli;

Derivano dalla reazione tra ossidi (basici) e acqua. Tutti gli elementi mantengono il proprio numero di ossidazione.



↑
Gruppo ossidrilico

Gli idrossidi sono tutti composti ionici e quindi solidi a temperatura ambiente.



IDROSSIDI

Nomenclatura tradizionale

a) se il metallo ha un solo numero di ossidazione:

idrossido di nome metallo (es. **idrossido di sodio** Na(OH))

b) se il metallo ha due numeri di ossidazione:

idrossido + nome metallo con desinenza **OSO**, per il numero di ossidazione minore.

Ad es. **idrossido rameoso** Cu(OH) (numero di ossidazione +1);

idrossido + nome metallo con desinenza **ICO**, per il numero di ossidazione maggiore.

Ad es. **idrossido rameico** Cu(OH)₂ (numero di ossidazione +2).

Nomenclatura ufficiale

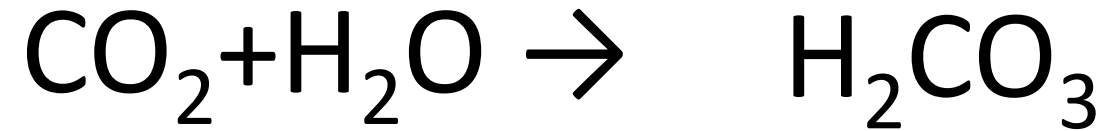
Si indica il numero dei gruppi ossidrile ponendo i soliti prefissi davanti al termine “idrossido”, cui segue “di” ed il nome del metallo:

Na(OH) **idrossido di sodio**; Fe(OH)₂ **diidrossido di ferro** (+2);

Fe(OH)₃ **triidrossido di ferro** (+3); Pb(OH)₄ **tetraidrossido di piombo** (+4).

OSSIACIDI: Composti ternari di ossigeno, idrogeno e non metalli;

Derivano dalla reazione tra anidridi e acqua. Tutti gli elementi mantengono il proprio numero di ossidazione.



Sono composti covalenti polari solidi o liquidi a temperatura ambiente

OSSIACIDI

Nomenclatura tradizionale

1) se il non metallo ha un solo numero di ossidazione:

acido + nome non metallo con desinenza **ICO** (es. **acido carbonico** H_2CO_3)

2) se il non metallo ha due numeri di ossidazione:

acido + nome non metallo con desinenza **OSO**, per il numero di ossidazione minore.

Ad es. **acido solforoso** H_2SO_3 (+4);

acido + nome non metallo con desinenza **ICO**, per il numero di ossidazione maggiore.

Ad es. **acido solforico** H_2SO_4 (+6).

3) se il non metallo ha quattro numeri di ossidazione, come gli elementi del 7° gruppo (+1,+3,+5,+7):

acido **IPO** nome non metallo con desinenza **OSO** per il numero di ossidazione +1.

Es. HClO **acido ipocloroso**;

acido + nome non metallo con desinenza **OSO**, per il numero di ossidazione +3.

Es. **acido cloroso** HClO_2 ;

acido + nome non metallo con desinenza **ICO**, per il numero di ossidazione +5.

Es. **acido clorico** HClO_3 ;

acido **PER** nome non metallo con desinenza **ICO** per il numero di ossidazione +7.

Es. **acido perclorico** HClO_4 ;

Nomenclatura ufficiale

Al termine acido si attribuisce un aggettivo riferito al numero di atomi di ossigeno presenti nell'acido ed al nome del non metallo, terminante in ICO; segue poi, tra parentesi, il numero di ossidazione del non metallo Ad es. HClO **acido ossoclorico** (+1); HClO₂ **acido diossoclorico** (+3); HClO₃ **acido triossoclorico** (+5); HClO₄ **acido tetraossoclorico** (+7); H₂SO₄ **acido tetraossosolforico** (+6); H₂SO₃ **acido triossosolforico** (+4)

SALI

Derivano dalla reazione tra un acido e una base

Sali binari

Sono composti ionici, formati da un metallo e da un non metallo, che derivano dalla reazione tra un acido binario ed un idrossido

Nomenclatura tradizionale

a) se il metallo ha un solo numero di ossidazione:

nome non metallo terminante in URO + di nome metallo

Ad es. **cloruro** di sodio (NaCl), **fluoruro** di potassio (KF);

b) se il metallo ha due numeri di ossidazione:

nome non metallo terminante in URO + nome metallo con desinenza **OSO**, per il numero di ossidazione minore. Ad es. **cloruro ferroso** FeCl₂ (+2);

nome non metallo terminante in URO + nome metallo con desinenza **ICO**, per il numero di ossidazione maggiore. Ad es. **cloruro ferrico** FeCl₃ (+3).

Nomenclatura ufficiale IUPAC

Si scrive il nome del non metallo, terminante in **URO**, cui segue **di** ed il nome del metallo; ciascuno nome viene preceduto dai soliti prefissi riferiti al numero di atomi di ciascun elemento.

Ad esempio: FeCl₂ **dicloruro** di ferro; FeCl₃ **tricloruro** di ferro; NaCl **cloruro** di sodio; Al₂S₃ **trisolfuro** di **dialluminio**; Li₂S **solfuro** di **dilitio**.

SALI TERNARI

Sono composti ionici, formati da metallo, non metallo ed ossigeno. Il non metallo con l'ossigeno in questi composti è un ossianione. Il nome è dato da nome ossianione di nome metallo

I nomi degli ossianioni è correlato a quello degli ossiacidi: per ottenere il nome dall'ossianione da quello dell'ossiacido si sostituiscono i suffissi -oso con -ito e -ico con -ato:



Acido nitroso



Ione nitrito



Acido nitrico



Ione nitrato

a) se il non metallo ha un solo numero di ossidazione:

ione + nome non metallo con desinenza ATO (es. **ione carbonato** CO_3^{2-})

b) se il non metallo ha due numeri di ossidazione:

ione + nome non metallo con desinenza ITO, per il numero di ossidazione minore. Ad es. **ione solfito** SO_3^{2-} (+4);

ione + nome non metallo con desinenza ATO, per il numero di ossidazione maggiore. Ad es. **ione solfato** SO_4^{2-} (+6).

c) se il non metallo ha quattro numeri di ossidazione:

HClO Acido ipocloroso

HClO₂ Acido cloroso

HClO₃ Acido clorico

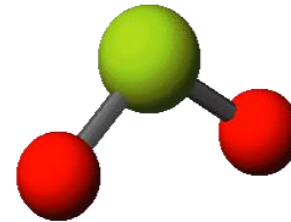
HClO₄ Acido perclorico

ClO⁻ Ione ipoclorito

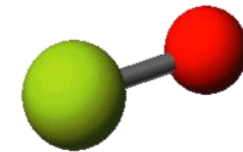
ClO₂⁻ Ione clorito

ClO₃⁻ Ione clorato

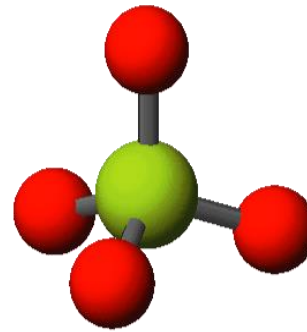
ClO₄⁻ Ione perclorato



ClO₂⁻ è lo ione clorito



ClO⁻ è lo ione ipoclorito

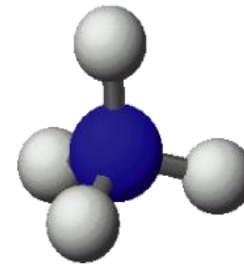


ClO₃⁻ è lo ione clorato

L'unico **catione poliatomico** di rilievo è:



ione ammonio



ione ammonio (NH_4^+)

Esempio:

Scrivere la formula del solfito di sodio:

Dalla desinenza ITO possiamo dire che il composto è un sale composto da

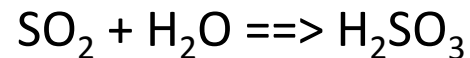
ANIONE SOLIFITO == il numero di ossidazione dello zolfo è il più piccolo (+4)

CATIONE SODIO == il numero di ossidazione del sodio è (+1)

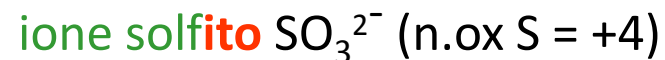
L'ossiacido da cui deriva l'anione sarà L'ACIDO SOLFOROSO che a sua volta deriva dalla anidride SOLFOROSA:



L'ossiacido sarà quindi (ANIDRIDE + ACQUA)



L'ossianione avrà quindi la formula:



La formula del solfito di sodio è quindi



Esempio:

Data la formula HNO_3 indicare il nome del composto.

E' un composto ternario formato da un non metallo, ossigeno ed idrogeno: quindi sarà un ossiacido.

Determino il numero di ossidazione di N, considerando che l'ossigeno ha n.ox pari a -2 e l'idrogeno ha n.ox pari a +1.

$$+1+X+3*(-2)=0 \quad X= +5$$

N ha il numero di ossidazione più alto quindi l'acido ha desinenza **ICO**

Il composto è l'ACIDO NITRICO

