

# CHIMICA I

## FORMULE BRUTE E DI STRUTTURA

### A) = Simboli Chimici

**Regola** : I simboli chimici derivano dai rispettivi nomi latini dei vari elementi chimici. La prima lettera deve essere sempre **maiuscola stampata**.

Se vi fosse omonimia, si deve prendere una seconda lettera, dallo stesso nome latino e si deve scrivere **minuscola corsiva**.

I principali simboli debbono essere **ben memorizzati** (è una delle poche cose che occorre memorizzare):

Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Br, C, Ca, Cd, Cl, Co, Cr, Cu, F, Fe, H, He, Hg, J, K, Li, Mg, Mn, N, Na, Ne, Ni, O, P, Pb, Pt, S, Sb, Si, Sn, Sr, U, V, Zn.

### B) = Valenze

#### dei principali elementi chimici

Si può definire valenza (= **numero di ossidazione**) la capacità di un atomo ad unirsi con 1, 2, 3, .... atomi di idrogeno.

**Cationi Monovalenti** (si chiamano cationi perché, se messi in soluzione acquosa, migrano al catodo (= **polo negativo**)).

**Metalli mono, bi, tri, tetra-valenti**

Li<sup>+</sup> litio, Na<sup>+</sup> sodio, K<sup>+</sup> potassio, Hg<sup>+</sup> mercurio-mercurioso, Cu<sup>+</sup> rame-rameoso, Au<sup>+</sup> oro-auroso

Ca<sup>+2</sup> calcio, Ba<sup>+2</sup> bario, Cd<sup>+2</sup> cadmio, Co<sup>+2</sup> cobalto-cobaltoso, Cr<sup>+2</sup> cromo-cromoso, Cu<sup>+2</sup> rame-rameico, Fe<sup>+2</sup> Ferro-ferroso, Hg<sup>+2</sup> mercurio-mercurico, Mg<sup>+2</sup> magnesio, Mn<sup>+2</sup> manganese-manganoso, Ni<sup>+2</sup> nichel-nicheloso. Sn<sup>+2</sup> stagno-stannoso, Zn<sup>+2</sup> zinco.

Al<sup>+3</sup> alluminio, Fe<sup>+3</sup> ferro-ferrico, Co<sup>+3</sup> cobalto-cobaltico, Cr<sup>+3</sup> cromo-cromico Au<sup>+3</sup> oro-aurico.

Pb<sup>+4</sup> piombo-piombico, Si<sup>+4</sup> silicio.

### C) = OSSIDI

#### Composti ossigenati dei metalli o ossidi.

1- **Cosa sono gli Ossidi:**

Sono composti ossigenati binari formati da metallo e ossigeno.

2- **Come si fa a scrivere subito la formula bruta degli Ossidi:**

a)- A sinistra si scrive il **simbolo del metallo** al quale si dà per indice la valenza dell'ossigeno (2)

b)- a destra si scrive il **simbolo dell'ossigeno** avente per indice la valenza del metallo.

**N.B.- E' evidente che le valenze debbono essere ben memorizzate.**

3- **Formule brute degli Ossidi:**

Le formule brute degli ossidi indicano solamente quanti atomi di metallo e quanti di ossigeno sono presenti nell'ossido considerato.

**Esempi:** Na<sub>2</sub>O ossido di sodio      K<sub>2</sub>O ossido di potassio      Li<sub>2</sub>O ossido di litio  
 CaO ossido di calcio      FeO ossido ferroso      ZnO ossido di zinco  
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ossido ferrico      Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ossido cromatico      Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ossido di Allum.

N.B.- Gli ossidi dei metalli bivalenti hanno rapporto indici 1:1 perché quando gli indici sono semplificabili di obbligo debbono essere semplificati e quindi 2:2 diventa 1:1.

#### 4- Formule di struttura degli Ossidi:

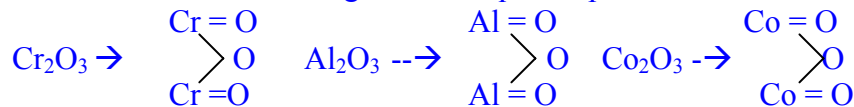
Le formule di struttura degli ossidi indicano, non solo da quanti atomi di metallo e di ossigeno sono formati gli ossidi, ma indicano anche da quali legami sono uniti.

**Esempi:** Na<sub>2</sub>O --> Na - O - Na, K<sub>2</sub>O --> K - O - K, Li<sub>2</sub>O -> Li - O - Li, ecc.

CaO -> Ca = O, FeO -> Fe = O, ZnO -> Zn = O

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -> O=Fe-O-Fe=O, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -> O=Cr-O-Co=O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -> O=Al-O-Al=O

Le formule di struttura migliori sono quelle spaziali sottostanti:



Sesquiossido di cromo    sesquiossido di alluminio    sesquiossido di cobalto

#### 5- Nomi degli Ossidi:

a)- Rispetto al n° di atomi d ossigeno e alla valenza del metallo (metalli con una sola valenza):

Na<sub>2</sub>O ossido di sodio, K<sub>2</sub>O ossido di potassio, Li<sub>2</sub>O ossido di litio, ecc

CaO ossido di Calcio, SrO ossido di stronzio, MgO ossido di magnesio. ecc.

b)- Metalli con due valenze: (desinenza **oso** per la minore e **ico per** la maggiore)

Cu<sub>2</sub>O ossido rameoso, CuO ossido rameico, Hg<sub>2</sub>O ossido mercuroso, Au<sub>2</sub>O ossido auroso

Au<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ossido aurico, CoO ossido cobaltoso, Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ossido cobaltico, CrO ossido cromoso, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ossido cromatico. HgO ossido mercurico ecc. ecc.

c)- **Nome degli ossidi in rapporto agli indici:**

**2:1 ossiduli sott'ossidi protossidi:** es. Na<sub>2</sub>O ossidulo o sott'ossido o protossido di sodio

**1:1 ossido di ...**(segue il nome del metallo) CaO ossido di calcio

**1:2 biossido di...**(segue il nome del metallo) BaO<sub>2</sub> biossido di bario

**2:3 sesquiossido di...**(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sesquiossido di ferro)

## D) = ANIDRIDI

### Composti ossigenati dei non metalli o anidridi

#### 1- Cosa sono le Anidridi:

Sono composti ossigenati binari formati da non metallo e ossigeno.

#### 2- Come si fa a scrivere subito la formula bruta delle Anidridi:

a)- a sinistra si scrive il **simbolo del non metallo** al quale si dà per indice la valenza dell'ossigeno (2)

b)- a destra il **simbolo dell'ossigeno** avente per indice la valenza del non metallo.

**N.B.- E' evidente che le valenze debbono essere ben memorizzate.**

#### 3- Formule brute delle Anidridi:

Le formule brute delle anidridi indicano solamente quanti atomi di non metallo e quanti di ossigeno sono presenti nell'anidride considerata.

**Esempi: a)- Anidridi dello zolfo S<sup>+2+4+6</sup> :** SO<sub>2</sub> anidride solforosa, SO<sub>3</sub> anidride solforica

**b)- Anidridi dell'azoto N<sup>+3+5</sup>:** N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: anidride nitrosa, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: anidride nitrica

c)- **Anidridi del fosforo**  $P^{+3+5}$ :  $P_2O_3$ : **anidride fosforosa**,  $P_2O_5$ : anidride fosforica

d)- **Anidridi dell'arsenico**  $As^{+3+5}$ :  $As_2O_3$ : anidride arseniosa,  $As_2O_5$ : an. arsenica

e)- **Anidridi dell'antimonio**  $Sb^{+3+5}$ :  $Sb_2O_3$ : anidride antimoniosa  $Sb_2O_5$ : anidride antimonica.

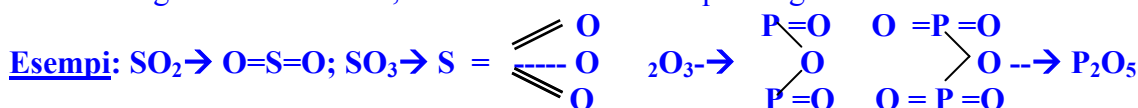
f)- **Anidridi di**  $F^{+1+3+5+7}$ ,  $Cl^{+1+3+5+7}$ ,  $Br^{+1+3+5+7}$ ,  $J^{+1+3+5+7}$  (avendo 4 valenze si chiameranno **ipo...osa, ...osa, ...ica e per...ica**). Farò un solo esempio:

$F_2O$  anidride ipofluorosa,  $F_2O_3$  anidride fluorosa,  $F_2O_5$ , anidride fluorica,  $F_2O_7$  anidride perfluorica.ecc.

**N.B.-** Gli indici delle formule se sono semplificabili, di obbligo debbono essere semplificati.

#### 4- Formula di struttura delle Anidridi:

Le formule di struttura delle anidridi indicano, non solo da quanti atomi di non metallo e di ossigeno sono formate, ma indicano anche da quali legami sono uniti.



**Anidride solforosa e solforica**

**anidride fosforosa e fosforica**

#### 5- Nomi delle Anidridi:

A)- Quando il non metallo ha due valenze il nome del non metallo aggettivato prende la desinenza **osa** con la minore valenza e **ica** con la maggiore.

**N.B.-** Vedi esempi sopra.

## E) = Idrossidi.

#### 1- Cosa sono gli Idrossidi:

Sono composti ternari alcalini formati da un metallo e da tanti gruppi **OH** quante sono le valenze del metallo.

#### 2- Come si fa a scrivere subito la formula bruta degli Idrossidi:

Per scrivere subito la formula bruta degli idrossidi basta scrivere:

a)- a sinistra il simbolo del metallo

b)- a destra tanti gruppi **OH** quant'è la valenza del metallo.

#### 3- Formule brute degli Idrossidi:

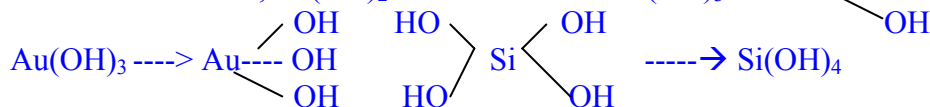
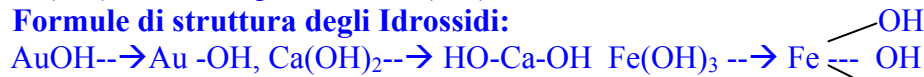
$NaOH$ , idrossido di sodio;  $LiOH$  idrossido di litio,  $KOH$  idrossido di potassio

$Ca(OH)_2$  idrossido di calcio;  $Fe(OH)_2$  idrossido ferroso;  $Cr(OH)_2$  idrossido di cromo

$Al(OH)_3$  idrossido di alluminio;  $Fe(OH)_3$  idrossido ferrico;  $Au(OH)_3$  idrossido aurico

$Pb(OH)_4$  idrossido piombino;  $Si(OH)_4$  idrossido di silicio.

#### 4- Formule di struttura degli Idrossidi:



#### 5- Nomi degli Idrossidi:

a)- **Con metalli monovalenti: idrossido di ...** segue il nome del metallo.

$NaOH$  idrossido di sodio;  $KOH$  idrossido di potassio, ecc.

b)- **Con metalli a valenza doppia:** si usano le desinenze **oso** e **ico** come per gli ossidi.

$Fe(OH)_2$  idrossido ferroso;  $Cr(OH)_2$  idrossido cromoso ecc.

$Fe(OH)_3$  idrossido ferrico  $Cr(OH)_3$  idrossido cromatico  $Al(OH)_3$  idrossido di Al

## F) = Acidi Binari o idracidi.

#### 1- Cosa sono gli Idracidi:



Ossiacidi del Cloro:  $\text{Cl}^{+1+3+5+7}$  (è evidente che il cloro avrà 4 ossiacidi)

$i\text{H} = 1$  la formula dell'ac. Ipocloroso è  
 $i\text{Cl} = 1$   $\text{HClO}$   
 $i\text{O} = (1+1)/2 = 1$

$i\text{H} = 1$  la formula dell'acido  
 $i\text{Cl} = 1$  cloroso è  
 $i\text{O} = (1+3)/2 = 2$   $\text{HClO}_2$

$i\text{H} = 1$  la formula dell'ac. Clorico  
 $i\text{Cl} = 1$   $\text{HClO}_3$   
 $i\text{O} = (1+5)/2 = 3$

$i\text{H} = 1$  formula dell'acido perclorico  
 $i\text{Cl} = 1$   $\text{HClO}_4$   
 $i\text{O} = (1+7)/2 = 4$

Ossidaci dell'antimonio:  $\text{Sb}^{+3+5}$

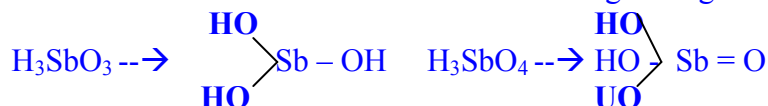
$i\text{H} = 3$  la formula dell'acido antimonioso  
 $i\text{Sb} = 1$   $\text{H}_3\text{SbO}_3$   
 $i\text{O} = (3+3)/2 = 3$

$i\text{H} = 1$  la formula dell'acido  
 $i\text{Sb} = 1$  antimonico è  
 $i\text{O} = (3+5)/2 = 4$   $\text{H}_3\text{SbO}_4$

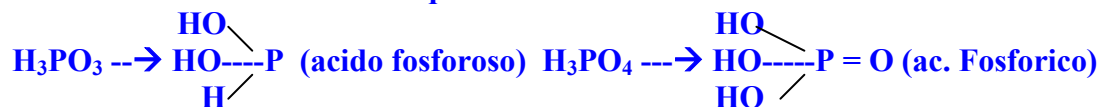
#### 4- Formule di struttura degli Ossiacidi:

Per scrivere la formula di struttura degli ossiacidi si procede come segue:

- Al centro si scrive il simbolo del non metallo
- A sinistra si scrivono tanti gruppi (HO) quanti sono gli H acidi
- A destra si scrivono i restanti atomi di ossigeno legati al non metallo con doppio legame



**N.B.- Il fosforo +3 fa eccezione. Ha solo 2 H acidi. Il 3° H non è acido ed è legato direttamente al non metallo e quindi non è salificabile.**



#### 5- Nomi degli ossiacidi:

N.B.- Vedi sopra negli esempi.

- Si aggettivizza il nome del non metallo e con la valenza minima si dà la desinenza "oso", con la massima si dà la desinenza "ico".

## (H) = Sali Binari o Sali in "uro"

#### 1- Cosa sono i Sali in "uro":

I sali in "uro" derivano dagli idracidi per sostituzione dell'H con valenza metallica.

#### 2- Come si fa a scrivere subito la formula bruta dei Sali in "uro":

- a sinistra si scrive il simbolo del metallo
- a destra si scrive il simbolo dell'alogeno preso tante volte quant'è la valenza del metallo.

#### 3- Formule brute dei Sali in "uro":

**Sali di HF:** NaF fluoruro di sodio;  $\text{CaF}_2$  fluoruro di calcio;  $\text{FeF}_3$  fluoruro ferrico. Ecc. ecc.

#### 4- Formule di struttura dei Sali in "uro":



ecc. ecc.

**Fluoruro ferrico**      **cloruro cobaltico**

#### 5- Nomi dei sali binari

Gli acidi in **idrico** danno i sali in **uro**

N.B.- Vedi i nomi degli esempi

## I)- Sali ternari o Sali Ossigenati.

### 1- Cosa sono i Sali Ossigenati:

Sono composti ternari formati da metallo, non metallo e ossigeno derivati dalla sostituzione degli H acidi con una valenza metallica.

### 2- Come si fa a scrivere subito la formula bruta dei Sali Ossigenati:

a)- a sinistra si scrive il simbolo del metallo con indice pari alla valenza del residuo acido

b) a destra si scrive il residuo acido (residuo acido = ciò che resta di un acido tolti gli H acidi.) avente per indice la valenza del metallo

esempio:  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^-$  (residuo acido dei solfati)

### 3- Formule brute dei Sali Ossigenati:

**Sali ossigenati dell'acido solforoso:**  $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_3^-$  (residuo dei solfiti)

$2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^- \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$  solfito sodico;  $\text{Cr}^{+2} + \text{SO}_3^- \rightarrow \text{Cr}_2\text{SO}_3$  solfito cromoso

$2\text{Al}^{+3} + (\text{SO}_3^-)_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$  solfito di alluminio.

**Sali ossigenati dell'acido solforico:**  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^-$  (solfati)

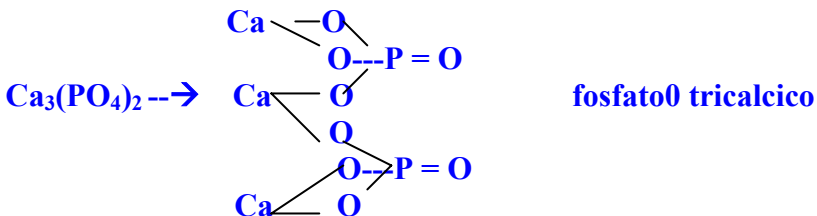
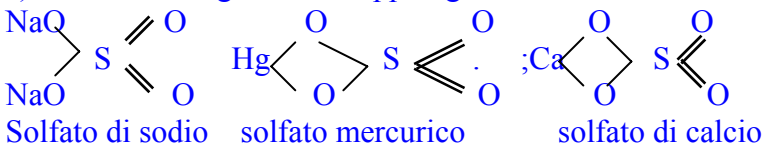
$2\text{Li}^+ + \text{SO}_4^- \rightarrow \text{Li}_2\text{SO}_4$  solfato di litio  $\text{Hg}^{+2} + \text{SO}_4^- \rightarrow \text{HgSO}_4$  solfato mercurico ecc.

### 4- Formule di struttura dei Sali Ossigenati:

a)- Al centro si scrive il simbolo del non metallo

b)- a sinistra si scrivono tanti gruppi ["valenza metallo" ossigeno] legati monovalentemente al non metallo

c)- A destra si legano con doppi legami i residui atomi di ossigeno



### 5- Nomi dei sali ossigenati:

a)- **Gli acidi con desinenza "oso"** danno i sali con desinenza in "ito"

es.: acido solforoso da i sali **Solfiti**, ac. fosforoso da i **fosfiti**

b)- **Gli acidi con desinenza "ico"** danno i sali con desinenza in "ato"

es.: Ac. **Solforico** da i **solfati**; ac. **Fosforico** da i **fosfati**.

## II)- Idruri Metallici.

### 1- Cosa sono gli Idruri Metallici:

Sono composti binari formati da metallo e H (covalente non acido).

### 2- Come si fa a scrivere subito la formula bruta degli Idruri Metallici:

Per scrivere subito la formula bruta di un idruro metallico:

a)- a sinistra si scrive il simbolo del metallo con indice 1 che si sottointende

b)- a destra il simbolo dell'ossigeno avente per indice la valenza del metallo.

**Esempi:** LiH idruro di litio  $\text{CaH}_2$  idruro di calcio  $\text{FeH}_2$  idruro ferroso  $\text{AlH}_3$  idruro di Al

### 3- Formule brute degli Idruri Metallici:

**Esempi:** LiH idruro di litio  $\text{CaH}_2$  idruro di calcio  $\text{FeH}_2$  idruro ferroso  $\text{AlH}_3$  idruro di Al

### 4- Formule di struttura degli idruri Metallici: Si scrive a sinistra il simbolo del metallo

e a destra tanti atomi di H legati con una lineetta con tanti atomi di H quante sono le valenze del non metallo.



**5- Nomi degli idruri metallici:**

**a)-Idruro di...** segue il nome del metallo. Se il metallo ha una sola valenza.

**b)-** Se il metallo ha due valenze: **Idruro ..... oso** o **idruro ..... ico**

es.:  $\text{FeH}_2$  idruro ferroso e  $\text{FeH}_3$  idruro ferrino.

## M) = Idruri Metalloidici.

**1- Cosa sono gli Idruri Metalloidici:**

Sono composti binari formati da **non metallo e idrogeno.**

**2- Come si fa a scrivere subito la formula bruta degli Idruri Metalloidici:**

Per scrivere subito la formula bruta degli idruri metalloidici basta:

a)- scrivere a sinistra il simbolo del non metallo con indice uno, che si sottintende,

b)- scrivere a destra il simbolo dell'idrogeno con indice pari alla valenza del non metallo.

**3- Formule brute degli Idruri metalloidici:**

**Idruri dello zolfo:**  $\text{SH}_4$  idruro solforoso,  $\text{SH}_6$  idruro solforico.

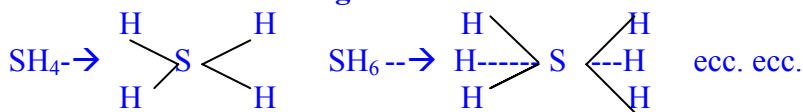
**Idruri dell'azoto:**  $\text{NH}_3$  idruro nitroso o ammoniaca,  $\text{NH}_5$  idruro nitrico

**Idruri del fosforo:**

$\text{PH}_3$  idruro fosforoso o fosfina,  $\text{PH}_5$  idruro fosforico

**Idruri dell'arsenico:**  $\text{AsH}_3$  idruro arsenioso o arsina,  $\text{AsH}_5$  idruro arsenico

**4- Formule di struttura degli Idracidi Metalloidici:**



**5- Nomi degli idruri metalloidici.**

**a)-** Se il non metallo ha una sola valenza: **“idruro di .....“** segue il nome aggettivato del non metallo.

**b)-** Se il **non metallo** ha due valenze il non metallo, aggettivato, avrà per desinenza **“oso”** o **“ico”** (es. **“idruro solforoso o solforico”**)

