

Ecco una tabella che inquadra importanti composti chimici mettendo in evidenza la loro origine (2).

METALLO	+	OSSIGENO	=	OSSIDO	(composto a carattere basico)
NON METALLO O SEMIMETALLO	+	OSSIGENO	=	ANIDRIDE	(composto a carattere acido)
OSSIDO	+	ACQUA	=	IDROSSIDO	(composto a reazione tipicamente basica o alcalina)
ANIDRIDE	+	ACQUA	=	OSSIACIDO	(composto a reazione tipicamente acida)
IDROGENO	+	ALCUNI «NON METALLI»	=	IDRACIDO	(composto a reazione acida)
IDROSSIDO	+	ACIDO (sia ossiacido che idracido)	=	SALE	(composto, in generale, a reazione neutra)

(1) Per altri indicatori più delicati vedi pag. 126.

(2) In seguito incontrerete talvolta delle denominazioni che non seguono rigorosamente la nomenclatura ufficiale. Qualche volta si tratta di termini che, per consuetudine, sono rimasti nell'uso corrente come retaggio della vecchia «alchimia»; qualche volta il fatto ha una certa spiegazione logica. P. es. il composto CO , con acqua non dà un acido e quindi non gli si addice il nome di anidride: viene chiamato ossido di carbonio benchè derivi da un «non metallo».

Nella seguente tabella, suddivisa nei gruppi di cui abbiamo parlato alle pagg. 27 e 28, raccogliamo gli elementi più importanti, indicando per ognuno di essi il simbolo e le *valenze rispetto all'idrogeno e rispetto all'ossigeno, VALENZE CHE POSSONO ESSERVI UTILI NEGLI ESERCIZI che vi saranno proposti nel testo.*

N. B. - I metalli si combinano con gli altri elementi secondo le valenze presentate verso l'ossigeno.

Gli elementi che non sono metalli si combinano con i metalli secondo la valenza presentata verso l'idrogeno.

P. es. Lo stagno (metallo) quando si combina con lo zolfo (non è un metallo) si comporta da bivalente e da tetravalente (due e quattro sono le sue valenze rispetto all'ossigeno); lo zolfo viceversa si comporta da bivalente (due è la sua valenza rispetto all'idrogeno). Le formule dei composti fra zolfo e stagno sono: SnS e SnS_2 .

Osserviamo che per ogni elemento, la somma della valenza rispetto all'ossigeno e della valenza rispetto all'idrogeno non è mai superiore a otto (*Regola di Abegg*).

NON METALLI

	Nome	Simbolo	Valenza risp. H	Valenza risp. O
	Ossigeno	<i>O</i>	II	
alogeni	Fluoro	<i>F</i>	I	I
	Cloro	<i>Cl</i>	I	I III V VII⁽¹⁾
	Bromo	<i>Br</i>	I	I V
	Iodio	<i>I</i>	I	V VII
	Zolfo	<i>S</i>	II	IV VI
	Selenio	<i>Se</i>	II	IV VI
	Azoto	<i>N</i>	III	III V
	Fosforo	<i>P</i>	III	III V
	Carbonio	<i>C</i>	IV	IV

(1) Vedremo in seguito delle precisazioni in merito alle valenze del cloro.

METALLI

Nome		Simbolo	Valenza rispetto all'ossigeno ([±])	
Metalli leggeri peso specifico < 4	M. alcalini	Litio	Li	I
		Sodio	Na	I
		Potassio	K	I
	M. alcalino-terrosi	Berillio	Be	II
		Magnesio	Mg	II
		Calcio	Ca	II
		Stronzio	Sr	II
	M. terrosi	Bario	Ba	II
		Alluminio	Al	III
	Metalli pesanti peso specifico > 4	M. comuni	Zinco	Zn
Mercurio			Hg	I II
Stagno			Sn	II IV
Piombo			Pb	II IV
Cromo			Cr	II III
Cobalto			Co	II III
Ferro			Fe	II III
Nichel			Ni	II III
Rame		Cu	I II	
M. nobili		Argento	Ag	I
	Oro	Au	I III	
	Platino	Pt	II IV	

METALLOIDI (O SEMIMETALLI)

Nome	Simbolo	Valenza risp. H	Valenza risp. O
Arsenico	As	III	III V
Antimonio	Sb	III	III V
Silicio	Si	IV	IV
Boro	B	III	III

Esercizi

Scrivete le formule grezze dei composti che con lo zolfo daranno i seguenti elementi: Fe, Mg, As, Sb. (Vedi osservazione a pag. 53).

SALI

Il sale è il composto che si ottiene sostituendo l'idrogeno di un acido con un metallo. Esso si forma nella reazione fra un acido e una base (ossidi o idrossidi). Quando questi due composti reagiscono fra loro, succede questo : il metallo della base va a sostituire l'idrogeno dell'acido.

Quando si unisce un acido con una base, si dice che i due composti si neutralizzano ; infatti, la reazione acida del primo e la reazione basica della seconda scompaiono e l'ambiente diventa neutro, perchè il sale che si forma è composto tipicamente a reazione neutra (in generale).

NOMENCLATURA DEI SALI

Il nome del sale risulta di due parole: nella prima è ricordato l'acido da cui il sale deriva, nella seconda è ricordato l'idrossido generatore.

La desinenza ICO del nome dell'ossiacido che ha contribuito a formare il sale DIVENTA ATO, nel nome del sale :

L'acido nitrico dà il nitrato ;

L'acido carbonico dà il carbonato.

Analogamente la desinenza OSO DIVENTA ITO :

l'acido nitroso dà il nitrito ;

l'acido ipocloroso dà l'ipoclorito.

La desinenza IDRICO degli idracidi DIVENTA URO nei corrispondenti sali :

l'acido cloridrico dà il cloruro ;

l'acido solfidrico dà il solfuro.

La base che ha contribuito a formare il sale è ricordata nel nome di questo con un semplice complemento di specificazione, se il metallo della base ha un solo tipo di valenza ; se ne ha diversi, si ricorre al solito artificio, cioè al nome del metallo si unisce la desinenza oso o ico :

Solfato di calcio (Ca')

Solfito di potassio (K')

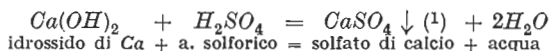
Cloruro ferroso (Fe'')

Carbonato ferrico (Fe''')

Esercizi

Consultando quanto è stato detto circa la nomenclatura dei sali, dite da quale acido e da quale base proviene ognuno dei seguenti sali: clorato di potassio, cloruro di potassio, nitrito di calcio, solfato⁽¹⁾ ferrico, solfito di alluminio, nitrato ferroso, carbonato rameico, solfuro di zinco, solfuro mercurico, ipoclorito di sodio, perclorato di potassio.

⁽¹⁾ I nomi degli acidi solforico, solforoso, fosforico, fosforoso, subiscono una contrazione e i sali corrispondenti sono detti: solfati, solfiti, fosfati, fosfiti.

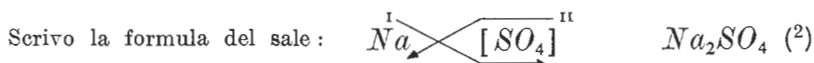
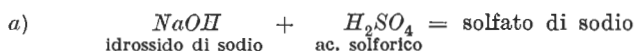
Esempio di reazione fra un acido e un idrossido (salificazione)

Il metallo della base (*Ca*) ha sostituito l'idrogeno dell'acido, mentre l'idrogeno dell'acido e l'ossidril della base si sono uniti per dare H_2O . Se analizziamo la formula del sale, vediamo che in fin dei conti è successo questo: **il metallo della base si è unito col residuo alogenico dell'acido, ed essendo l'uno e l'altro bivalenti, l'unione è avvenuta senza complicazioni:**



Se invece il metallo e il residuo alogenico hanno valenza diversa, vale, un po' modificata, la regola che abbiamo già vista quando imparavamo a scrivere la formula dei composti binari:

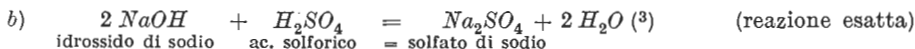
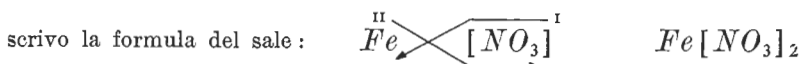
Se il metallo e il residuo alogenico hanno valenza diversa, il numero che esprime la valenza del metallo, passa come indice al residuo alogenico, chiuso tra parentesi, e il numero che esprime la valenza del residuo alogenico passa come indice al metallo.

Esempi di reazioni di salificazione**I. Esempio**

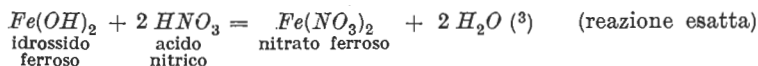
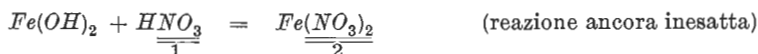
e la sostituisco nella reazione a):



ora, per completare la reazione, devo rispettare la conservazione degli atomi; incomincio il controllo dal metallo, poi prendo in osservazione il residuo alogenico e infine l'idrogeno e l'ossigeno; il numero di atomi di idrogeno basta per dirmi quante molecole di H_2O si eliminano:

**II. Esempio**

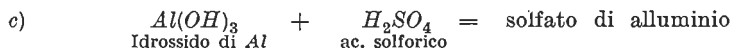
e la sostituisco nella reazione b):



⁽¹⁾ La freccia diretta verso il basso indica che il composto è insolubile e quindi si separa come fase solida (precipita). Una freccia diretta verso l'alto, posta accanto alla formula di una sostanza, indica che essa è aeriforme e si allontana spontaneamente dai prodotti della reazione.

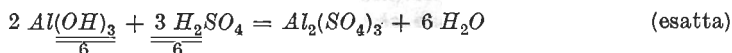
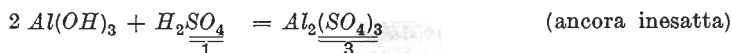
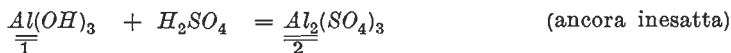
⁽²⁾ Uno si sottintende.

⁽³⁾ Reazione realizzabile in pratica.

III. Esempio

scrivo la formula del sale : $\overset{III}{Al} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{c} \overline{[SO_4]} \\ \overline{[SO_4]} \end{array} \overset{II}{\diagdown} \quad Al_2[SO_4]_3$

e la sostituisco nella reazione c) :



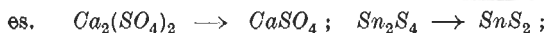
Riassumendo quanto abbiamo esposto nelle pagine precedenti, enunciamo la seguente :

Regola per scrivere la reazione di preparazione dei sali :

- 1) si esamina il nome del sale, deducendone da quale acido e da quale idrossido (base) deriva (pag. 66) ;
- 2) si prepara l'acido secondo lo schema : anidride + acqua (ossiacido) oppure « non metallo » + idrogeno (idracido), (pagg. 64 e 65).
- 3) si prepara l'idrossido secondo lo schema : ossido + acqua (pagg. 60, 61 e 62).
- 4) si unisce *una* molecola dell'acido con *una* molecola dell'idrossido e si ottiene così il sale.

N. B. — Per scrivere la formula del sale si segue questa regola ;

- a) si scrive il simbolo del metallo che figura nella base ;
- b) si scrive accanto, il residuo alogenico dell'acido (se il residuo alogenico è costituito da un radicale, si chiude fra parentesi) (pag. 63) ;
- c) si dà al metallo, come indice, la valenza del residuo alogenico (pag. 63) ;
- d) si dà al residuo alogenico, come indice, la valenza del metallo. Se metallo e residuo alogenico vengono ad avere indici uguali, si sopprimono, se gli indici risultano divisibili per lo stesso numero, si semplifica :



e) si procede alla verifica della conservazione degli atomi seguendo quest'ordine :

- 1) metallo ;
- 2) residuo alogenico ;
- 3) idrogeno ;
- 4) ossigeno (si considera solo l'ossigeno che figura nell'idrossido, non quello che eventualmente figura nel residuo alogenico).

N. B. — Una prova che la reazione è avviata bene è data dal fatto che l'idrogeno e l'ossigeno risultano nella stessa proporzione in cui si trovano nell'acqua, e vengono aggiunti al secondo membro della reazione, appunto sotto forma di molecole d'acqua.

Esercizi

1. Seguendo punto per punto gli esempi precedenti e la regola suddetta, scrivete le reazioni di preparazione dei seguenti sali (per le valenze, consultate la tabella alle pagg. 53 e 54), solfato di potassio, clorato di sodio, cloruro di sodio, nitrato di calcio, solfito di calcio, solfato ferrico, nitrito ferroso, solfuro di zinco, solfuro mercurico, ipoclorito di sodio, perclorato di potassio, solfato di alluminio, cloruro cromico, solfuro stannoso, cloruro stannico, carbonato ferrico, bromuro di potassio, ioduro di argento, nitrato di argento. (Scrivete « come si legge » ogni singola reazione di preparazione dei suddetti sali).

2. Tenendo presente che la formula dell'acido fosforico è H_3PO_4 , scrivete la reazione di preparazione dei seguenti sali: fosfato di calcio, fosfato ferrico, fosfato di potassio.

3. Trattate i seguenti elementi con ossigeno e poi con acqua: Cr, N, Ca, C. I composti ottenuti fateli reagire fra loro, qualora questo sia possibile.

SALI ACIDI E SALI BASICI

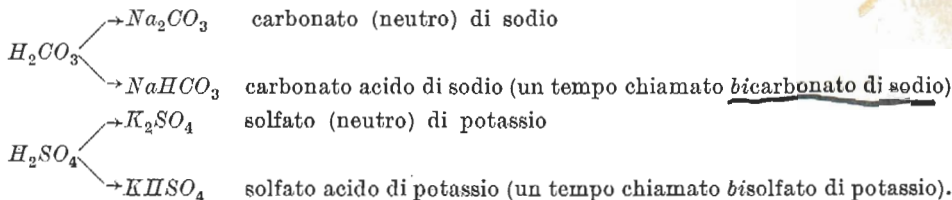
SALI ACIDI

Nei sali precedentemente descritti, tutto l'idrogeno dell'acido veniva sostituito dal metallo, ottenendosi così dei composti a reazione neutra (in generale) detti esattamente « sali neutri ».

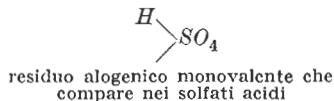
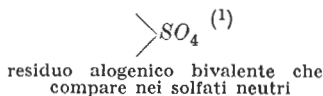
Gli acidi bibasici, tribasici, ecc. possono sostituire totalmente il loro idrogeno dando i sali neutri già visti, o sostituirlo solo parzialmente dando composti contenenti ancora idrogeno, detti « sali acidi ».

Il nome dei sali acidi è uguale a quello dei sali neutri seguito dalla parola acido, (un tempo si usava mettere il prefisso « bi » al nome del sale neutro).

Esempio :



Il residuo alogenico che figura nei sali acidi ha dunque ancora dell'idrogeno :



e analogamente per l'acido carbonico :



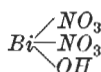
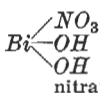
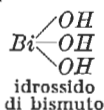
Possiamo, dopo questa considerazione, scrivere la formula di sali acidi di metalli con qualunque valenza.

(1) Le linee rappresentano le valenze (elettroni mancanti per il raggiungimento dell'ottetto in atomi del gruppo atomico).

SALI BASICI

A ben considerare le cose, quando si forma un sale, avviene che il residuo alogenico dell'acido va a sostituire gli ossidrili dell'idrossido; tenuto presente questo fatto, possiamo capire facilmente che cosa sono i sali basici. *Le basi biacide, triacide, ecc., possono sostituire totalmente i gruppi ossidrilici con residui alogenici e si hanno i sali neutri, o possono sostituirli solo parzialmente, e allora si hanno composti contenenti ancora degli ossidrili, detti sali basici.*

Esempio



Esercizi

1. Scrivete le reazioni di preparazione dei seguenti sali:

carbonato acido di calcio

carbonato (neutro) di calcio

solfato acido di sodio

solfato (neutro) di sodio

solfito acido di potassio

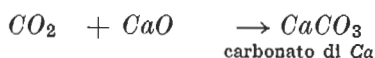
solfito di potassio

2. Esistono sali acidi degli acidi seguenti: acido nitrico, acido cloridrico, acido clorico, acido solfidrico?

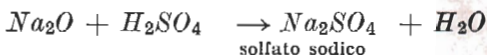
3. Scrivete i tre sali sodici e i tre sali di calcio a cui può dar luogo l'acido fosforico (H_3PO_4).

I sali si possono preparare anche nei seguenti modi:

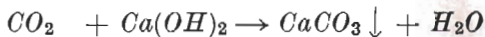
1) anidride + ossido



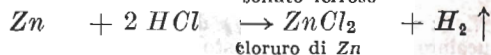
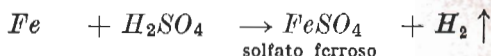
2) ossido + acido



3) anidride + base



4) metallo + acido



5) metallo + non metallo



(¹) O meglio $2 \text{Au} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{AuCl}_3$, cioè per far comparire nella reazione il cloro molecolare (biatomico) che è il cloro normale, abbiamo raddoppiato tutti i termini (vedi nota 2 a pag. 73).

Eserciz

1. Preparate nei diversi modi suddetti (quando sia possibile) i sali seguenti: solfato di zinco, cloruro di alluminio, carbonato sodico.

2. Osservando la formula dei sali seguenti (di cui scriverete il nome), ricavate la valenza del metallo che in essi figura, e la formula della base e dell'acido da cui derivano

$NaCl$; $AuCl_3$; K_2SO_4 ; $Cr_2(SO_4)_3$; $Ca(ClO)_2$; $Fe(HCO_3)_2$; K_2S ; $Al_2(SO_4)_3$; $Ca(HSO_3)_2$

3. Osservando la formula dei seguenti sali (di cui scriverete il nome) ricavate le anidridi e gli ossidi che hanno dato loro origine

K_2CO_3 ; $CaCO_3$; Na_2SO_3 ; $CaSO_3$; $Al_2(SO_4)_3$; $ZnCO_3$

NOMENCLATURA - TAVOLA RIASSUNTIVA

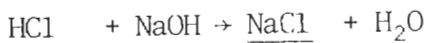
Nome del composto	Anidride	Acido	Sale	Sale acido
Suffissi dati al nome del «non metallo» che figura nel composto	osa (valenza minore)	oso	ito	si aggiunge l'aggettivo «acido»
»	ica (valenza maggiore)	ico	ato	
»		idrico (idracidi)	uro	

Esempio :

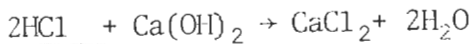
anidride	acido	sale	sale acido
Anidride nitrosa	acido nitroso	nitrito	
Anidride carbonica	acido carbonico	carbonato	carbonato acido

N. B. - A pag. 396 (f) della rubrica « *Concetti basilari da ricordare* » troverete un succinto riassunto di questo capitolo.

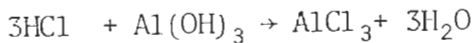
- Sali -



cloruro di sodio ✓



cloruro di calcio ✓



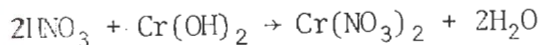
cloruro di alluminio ✓



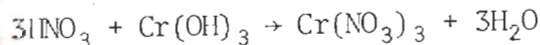
nitrato di potassio ✓



nitrato di zinco ✓



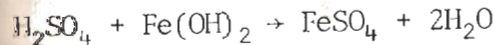
nitrato cromoso ✓



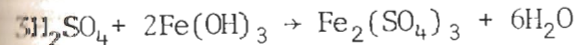
nitrato cromatico ✓



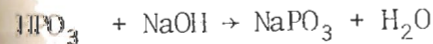
solfato di potassio ✓



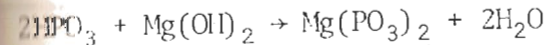
solfato ferroso ✓



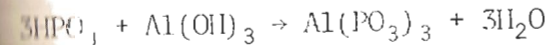
solfato ferrico ✓



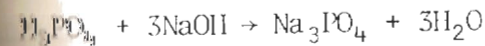
metafosfato di sodio ✓



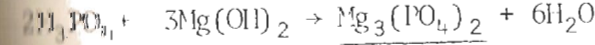
metafosfato di mg ✓



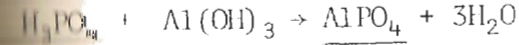
metafosfato d'allumin. ✓



ortofosfato di sodio ✓



ortofosfato di magnesio ✓



ortofosfato di allumin. ✓