



*Centro Studi  
Colombo*

*Rappresentazione,*

*nomenclatura*

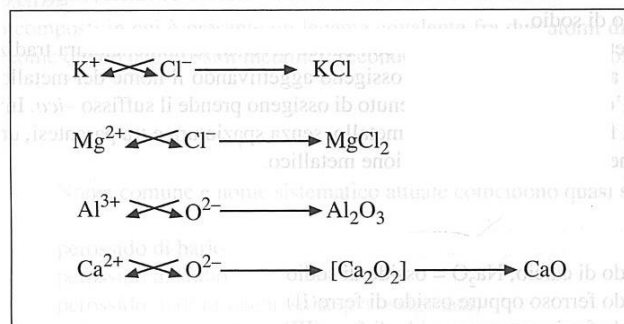
*proprietà di alcuni composti inorganici*

# 8

## RAPPRESENTAZIONE, NOMENCLATURA E PROPRIETÀ DI ALCUNI COMPOSTI INORGANICI

Nei Capitoli 4 e 5 si è visto che gli elementi si rappresentano con un simbolo chimico, mentre i composti si rappresentano con una combinazione di simboli e indici, detta formula chimica. I composti ionici non hanno molecola e perciò sono rappresentati da una formula minima o formula empirica che riporta i simboli degli elementi che costituiscono il reticolo del composto ionico e il più semplice rapporto tra gli atomi costituenti espresso da numeri interi che nella formula compaiono come pedici. Es. NaCl, CaCl<sub>2</sub>, NaOH, etc.

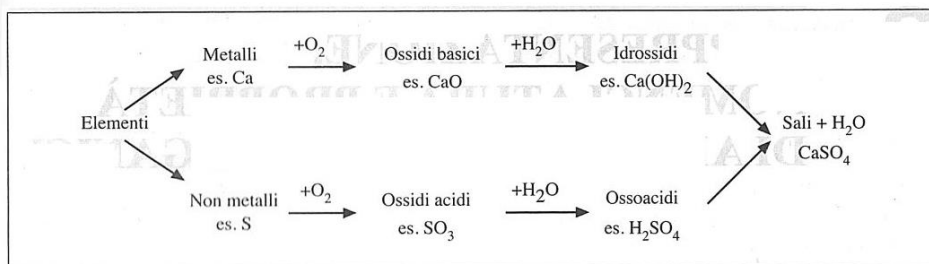
Per scrivere la formula minima dei composti ionici si scrive a sinistra lo ione positivo e a destra quello negativo, si trasforma il valore assoluto della carica di uno ione in pedice dell'altro (senza segno) e viceversa, e, se necessario, si semplificano i coefficienti ottenuti:



I composti covalenti o composti molecolari hanno una molecola e la loro formula, detta formula molecolare (o formula bruta o formula grezza), riporta il simbolo degli elementi che costituiscono la molecola del composto e il numero esatto degli atomi di ciascun elemento: es. H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> etc. Essa esprime pertanto la composizione qualitativa e quantitativa di un individuo chimico molecolare.

### 8.1 NOMENCLATURA DEI PRINCIPALI COMPOSTI INORGANICI

I composti inorganici noti sono distinguibili in vari tipi, alcuni dei quali sono riportati nello schema posto qui di seguito:



#### 8.1.1 GLI OSSIDI

Gli ossidi sono composti binari di un elemento con l'ossigeno, hanno formula generale Me<sub>x</sub>O<sub>y</sub> e si distinguono in: ossidi basici e ossidi acidi o anidridi.

Si dicono **ossidi basici** (o semplicemente ossidi) quelli che derivano da un metallo e da ossigeno. Sono **composti ionici** e si chiamano basici in quanto, per trattamento con H<sub>2</sub>O, formano idrossidi.

Si dicono **ossidi acidi** quelli che derivano da un non metallo e da ossigeno. Gli ossidi acidi sono **composti covalenti** e, per trattamento con H<sub>2</sub>O, formano ossoacidi (già detti ossiacidi).

Sia nella nomenclatura comune che nella nomenclatura scientifica, o nomenclatura sistematica attuale, o nomenclatura internazionale, il nome degli ossidi basici si ottiene facendo seguire al sostantivo ossido il nome del metallo interessato. Es. CaO = ossido di calcio; MgO = ossido di magnesio; Na<sub>2</sub>O = ossido di sodio.

Quando un metallo forma più cationi con carica diversa, la nomenclatura tradizionale forma il nome dell'ossido a minore contenuto di ossigeno aggettivando il nome del metallo con il suffisso *-oso*, il nome dell'ossido a maggior contenuto di ossigeno prende il suffisso *-ico*. Invece, la nomenclatura scientifica fa seguire al nome del metallo, senza spaziatura e tra parentesi, un numero romano senza segno che indica la carica dello ione metallico.

### Esempio

CaO = ossido di calcio; Na<sub>2</sub>O = ossido di sodio  
FeO = ossido ferroso oppure ossido di ferro(II)  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = ossido ferrico oppure ossido di ferro(III)  
Cu<sub>2</sub>O = ossido rameoso oppure ossido di rame(I)  
CuO = ossido rameico oppure ossido di rame(II)

Il nome degli ossidi acidi si ottiene in modo diverso, e precisamente:

- a) *secondo la nomenclatura internazionale* scrivendo: un prefisso indicante il numero di atomi di ossigeno<sup>1</sup> + ossido + di + prefisso indicante il numero di atomi del non metallo + nome del non metallo

### Esempio

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = pentossido di difosforo;  
CO<sub>2</sub> = diossido di carbonio.

- b) *secondo la nomenclatura comune*: si fa seguire al sostantivo anidride un aggettivo derivante dalla radice del nome del non metallo e dal suffisso *-ica*. Quando il non metallo forma due anidridi con diverso contenuto di ossigeno, il nome si ottiene facendo seguire al sostantivo anidride un aggettivo derivante dalla radice del non metallo cui si fa seguire il suffisso *-osa* o *-ica* per l'anidride rispettivamente meno ricca e più ricca di ossigeno.

### Esempio

Composto	Nome tradizionale	Nome sistematico attuale
CO <sub>2</sub>	anidride carbonica	diossido di carbonio
SO <sub>3</sub>	anidride solforica	triossido di zolfo
SO <sub>2</sub>	anidride solforosa	diossido di zolfo
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	anidride fosforica	pentossido di difosforo
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	anidride fosforosa	triossido di difosforo

### 8.1.2 I PEROSSIDI

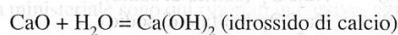
I perossidi sono composti in cui è presente un legame covalente fra due atomi di ossigeno. Il loro nome si ottiene come quello degli ossidi metallici, secondo la regola generale, sostituendo perossido a ossido.

### Esempio

Composto	Nome comune e nome sistematico attuale coincidono quasi sempre
BaO <sub>2</sub>	perossido di bario
Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	perossido di sodio
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	perossido di idrogeno (o acqua ossigenata)

### 8.1.3 GLI IDROSSIDI (COMPOSTI IONICI)

Gli idrossidi sono composti basici di formula generale Me<sub>n</sub>(OH)<sub>m</sub>, formati da un metallo, ossigeno ed idrogeno. Gli idrossidi possono essere ottenuti per trattamento di un ossido basico con H<sub>2</sub>O:



Il nome, sia nella nomenclatura comune che in quella ufficiale, si ottiene come quello degli ossidi basici, sostituendo il nome idrossido al sostantivo ossido. Es. NaOH = idrossido di sodio; Ca(OH)<sub>2</sub> = idrossido di calcio.

Quando un metallo forma più cationi con carica diversa, la nomenclatura tradizionale forma il nome dell'idrossido a minore contenuto di ossigeno aggettivando il nome del metallo con il suffisso *-oso*, il nome di quello a maggiore contenuto di ossigeno prende il suffisso *-ico*:

### Esempio

Fe(OH)<sub>2</sub> idrossido ferroso; Fe(OH)<sub>3</sub> = idrossido ferrico.

Invece, la nomenclatura scientifica fa seguire al nome del metallo, tra parentesi, senza spaziatura, un numero romano senza segno che ne indica la carica.

### Esempio

Fe(OH)<sub>2</sub> = idrossido di ferro(II)  
Fe(OH)<sub>3</sub> = idrossido di ferro(III)

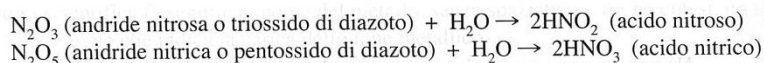
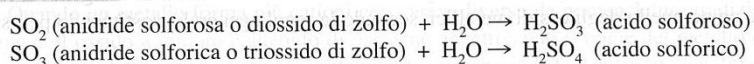
### 8.1.4 GLI OSSOACIDI (COMPOSTI COVALENTI POLARI)

Gli ossoacidi, già detti ossiacidi, sono acidi di formula generale  $H_nX_mO_p$  ( $H_2SO_4$ ), formati da un non metallo, da idrogeno e da ossigeno e ottenibili per trattamento di un ossido acido (anidride) con  $H_2O$ .



Il nome degli ossoacidi si ottiene semplicemente scrivendo il sostantivo acido e facendo seguire ad esso l'aggettivo derivato dal nome del non metallo seguito dal suffisso *-oso* o *-ico* a seconda che l'acido derivi dall'anidride *-osa* e *-ica* (l'anidride rispettivamente meno ricca e più ricca di ossigeno).

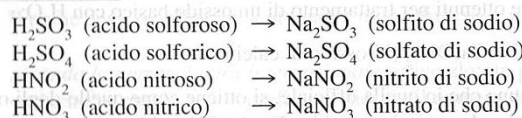
#### Esempio



### 8.1.5 I SALI (COMPOSTI IONICI)

I sali sono composti formati per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno di un acido con atomi metallici. Si possono ottenere in vari modi, uno semplice è per reazione di un acido con una base. Il nome d'uso dei sali si ottiene modificando i suffissi *-oso* e *-ico* degli acidi progenitori in *-ito* e *-ato*. La nomenclatura scientifica non è praticamente usata.

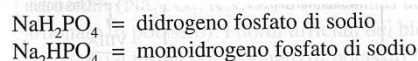
#### Esempio



Qualche buontempone, per ricordare la regola, suggerisce di ricordare la frase: "il moroso (termine lombardo per boy friend) è partito e l'amico è arrivato".

Esistono anche sali acidi (stechiometricamente) in cui non tutti gli atomi di idrogeno sono stati sostituiti da atomi di metallo. Il loro nome si ottiene facendo precedere al nome del sale l'indicazione del numero di idrogeno ancora presenti.

#### Esempio



### 8.1.6 ALTRI COMPOSTI

Esistono inoltre:

- Gli **idruri**, composti binari contenenti idrogeno ed un altro elemento, sia metallico che non metallico. Possono essere ionici ( $LiH$ ,  $CaH_2$ ) o covalenti ( $H_2O$ ,  $CH_4$ ,  $HF$  et.). Quelli ionici prendono il nome facendo seguire al sostantivo idruro il nome del catione:  $LiH$  (idruro di litio);  $CaH_2$  (idruro di calcio). Altri idruri sono:  $LiH$ ,  $NaH$ ,  $KH$ ,  $BeH_2$ ,  $B_2H_6$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $HF$ . Procedendo dal litio al fluoro, si passa da un elemento molto elettropositivo ad uno molto negativo e le caratteristiche degli idruri variano molto parallelamente. Gli idruri dei metalli alcalini sono ionici e sono spesso indicati come **idruri salini**. Ionici sono anche gli idruri dei metalli alcalino terrosi, quello di berillio ha struttura covalente, quello di boro non è ionico e si comporta come un acido di Lewis. Gli idruri di elementi molto più elettronegativi dell'idrogeno hanno carattere acido che si accentua con l'aumentare dell'elettronegatività del legame.<sup>2</sup>
- Gli **idracidi** o **non ossoacidi** sono composti molecolari che in acqua manifestano carattere acido, formati da un atomo di idrogeno legato con legame covalente polarizzato ad un atomo di alogeno o di qualche altro non metallo diverso dall'ossigeno. Non contengono ossigeno. La nomenclatura comune fa seguire al sostantivo acido un aggettivo formato dalla radice del nome del non metallo e dal suffisso *-idrico*.

#### Esempio

Composto	Nome tradizionale
HI	acido iodidrico
HF	acido fluoridrico
HCl	acido cloridrico
HCN	acido cianidrico
HBr	acido bromidrico
H <sub>2</sub> S	acido solfidrico



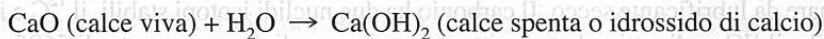


### 8.2.3 GRUPPO IIA O DEI METALLI ALCALINO-TERROSI

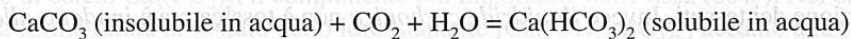
I metalli alcalino-terrosi sono elementi molto reattivi (formano ioni  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  e  $Ba^{2+}$ ), che perciò non si trovano liberi in natura dove invece sono presenti come sali:  $MgCO_3$ ,  $CaCO_3$  e  $BaCO_3$  (carbonati),  $MgSO_4$ ,  $CaSO_4$  e  $BaSO_4$  (solfati),  $Mg_3(PO_4)_2$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$  e  $Ba_3(PO_4)_2$  (fosfati). Il calcio si trova principalmente nella calcite e nell'aragonite, due diverse forme cristalline di  $CaCO_3$ , e nel gesso,  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ . I metalli puri si ottengono per elettrolisi dei loro sali fusi. Dei tre solo il Mg è usato per formare leghe leggere. Importanti sono l'ossido CaO o calce viva, ottenuto per cottura del  $CaCO_3$ :



Per reazione con l'acqua la calce viva forma la calce spenta o idrossido di calcio, usata per preparare la malta in edilizia:



Il  $CaCO_3$  è poco solubile in acqua, ma diventa solubile se l'acqua contiene  $CO_2$ . L'azione di acqua e  $CO_2$  sul  $CaCO_3$  trasforma questo carbonato in bicarbonato [ $Ca(HCO_3)_2$ ] (solubile in acqua) secondo la seguente reazione di equilibrio:



Si spiega così la formazione delle incrostazioni calcaree dette **stalattiti** (concrezioni che pendono dall'alto) e **stalagmiti** (concrezioni che salgono), che si rinvengono nelle grotte. Infatti, le acque sotterranee, nel loro percorso interno, possono trovarsi in presenza di  $CO_2$  che può solubilizzare il carbonato del calcare ( $CaCO_3$ ) trasformandolo in  $Ca(HCO_3)_2$  (solubile in acqua).<sup>4</sup>

Le acque sotterranee, in un altro punto del percorso, trovandosi in una zona ventilata (grotta), per effetto dell'evaporazione dell'acqua e dell'allontanamento della  $CO_2$ , possono essere invece sede del processo inverso in quanto l'equilibrio della reazione vista si sposta a sinistra e dà luogo alla formazione di incrostazioni calcaree: stalattiti o stalagmiti. Il calcio entra nella composizione delle ossa e dei denti sotto forma di fosfato di calcio ( $Ca_3(PO_4)_2$ ) o di idrossiapatite ( $Ca_{10}(OH)_2(PO_4)_6$ ). Quest'ultima costituisce per il 70 % la dentina dei denti e per il 98 % lo smalto. Un altro costituente minore dello smalto è la fluoroapatite ( $Ca_{10}F_2(PO_4)_6$ ), presente nello smalto per il 2 % (§ 8.2.6).

### 8.2.4 GRUPPO IIIA O DEI METALLI TERROSI

In realtà dei metalli terrosi solo l'**alluminio** ha proprietà metalliche; il **boro** può essere invece meglio definito come un semimetallo. Non si trovano liberi in natura, ma in combinazione con altri elementi a formare composti. Il loro numero di ossidazione più comune è +3. L'alluminio si ottiene

dalla **bauxite**, ( $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ ), un minerale che si trova in giacimenti superficiali. Dalla bauxite purificata si ottiene l'alluminio per elettrolisi:  $Al^{3+} + 3e \rightarrow Al$ .

L'idrossido di alluminio ha **proprietà anfotere** ovvero in acqua può comportarsi da acido o da base. L'idrossido di boro invece si comporta da acido debole, tant'è che si chiama comunemente acido borico ( $H_3BO_3$ ).

### 8.2.5 GRUPPO IVA O DEL CARBONIO, SILICIO E PIOMBO

L'elemento più interessante del gruppo è il **carbonio** (C), un elemento presente in natura sia libero che sotto forma di composti. Libero può trovarsi come **diamante** e **grafite**.<sup>5</sup> Il diamante è durissimo, trasparente e isolante elettrico. La grafite è tenera, nera e conduce la corrente elettrica. Nel diamante gli atomi di carbonio sono ibridati  $sp^3$  e quindi sono legati covalentemente formando tetraedri che si ripetono nello spazio. Nella grafite, invece gli atomi di carbonio sono ibridati  $sp^2$  e sono legati con legame sigma formando esagoni regolari. Gli elettroni dell'orbitale p non ibridato di ciascun atomo di carbonio formano una nube di tipo pigreco che avvolge ciascuna struttura planare esagonale e le permette di interagire attraverso interazioni di van der Waals. Gli esagoni formano come una serie di pavimenti di piastrelle esagonali con gli esagoni del pavimento superiore sovrapposti in modo che il vertice di un esagono superiore si trovi al centro di un esagono inferiore, formando strati debolmente legati. Perciò i piani reticolari possono slittare l'uno sull'altro e la grafite può funzionare da lubrificante secco. Il carbonio ha due nuclidi isotopi stabili, il  $^{12}C$  e il  $^{13}C$ , e un nuclide instabile, il  $^{14}C$ , radioattivo beta emittente con tempo di dimezzamento di 5685 anni.



Il carbonio ha due ossidi: l'**ossido di carbonio** (CO) e il **diossido di carbonio** (CO<sub>2</sub>) o **anidride carbonica**. L'*ossido di carbonio* è un gas estremamente tossico in quanto è in grado di combinarsi irreversibilmente con l'emoglobina del sangue formando carbossemoglobina, un complesso che impedisce la formazione del complesso dell'emoglobina del sangue con l'ossigeno e blocca quindi l'ossigenazione dei tessuti. Invece l'*anidride carbonica* non è tossica ma è *inadatta alla respirazione*. È un gas più pesante dell'aria, presente solo in tracce nell'atmosfera (0,03%), ma molto importante per il mantenimento dell'equilibrio termico della terra. Purtroppo la percentuale di CO<sub>2</sub> presente nell'atmosfera aumenta continuamente perché l'uomo continua a disboscare e a incendiare le foreste tropicali per ottenere terreni coltivabili. L'incendio delle foreste produce CO<sub>2</sub> e causa la scomparsa di vegetazione diminuendo così la possibilità di ridurre la CO<sub>2</sub> mediante fotosintesi (§ 13.6). La distruzione delle foreste fa quindi variare l'equilibrio naturale che le piante mantengono assorbendo anidride carbonica e producendo ossigeno. Inoltre porta ad immettere CO<sub>2</sub> con la combustione della legna. L'aumento dell'anidride carbonica nell'atmosfera porta ad un aumento della temperatura della superficie terrestre! Per un fenomeno noto come "effetto serra". Tale effetto è attribuito al fatto che le radiazioni a bassa lunghezza d'onda (ultraviolette) che provengono dal sole scaldano la terra che riflette nell'atmosfera un'energia a lunghezza d'onda maggiore (infrarosse) che è assorbita dalla CO<sub>2</sub> e da altri gas, presenti nell'atmosfera, i quali irradiano nuovamente verso la terra, sotto forma di energia infrarossa, l'energia assorbita, in questo modo aumentando il flusso di energia verso la terra e la temperatura di quest'ultima.

L'anidride carbonica per reazione con l'acqua forma l'acido carbonico. Stabile in forma anidra, ma instabile in presenza anche di tracce di umidità. Importanti sono i suoi sali: carbonati (es. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> o soda Solvay) e bicarbonati (es. NaHCO<sub>3</sub>). Importante è anche l'acido cianidrico HCN, molto velenoso e usato nelle camere a gas.

Il **silicio** è, con l'ossigeno, l'elemento più abbondante della terra. Non si trova libero ma sotto forma di diossido, SiO<sub>2</sub>, che si trova in natura principalmente come quarzo. Altri composti sono i silicati, i componenti più importanti delle rocce non carbonatate. Il silicio, a differenza del carbonio, non forma legami doppi né tra due atomi di Si né con l'ossigeno. Piuttosto l'ossigeno si lega a ponte tra due atomi di silicio: -Si-O-Si-. Nei silicati un atomo di silicio è legato a quattro atomi di ossigeno posti ai vertici di un tetraedro. Si ottiene così l'unità tetraedrica SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup> che può anche unirsi ad altre unità formando lunghe catene tridimensionali di silicati.

Il **piombo** è un metallo che si trova libero in giacimenti e come solfuro. I suoi sali sono tutti velenosi.

## 8.2.6 GRUPPO VA O DELL'AZOTO, FOSFORO ED ARSENICO

L'**azoto** (N) è un non metallo, presente in natura come gas, inodore, insapore, incolore, e in vari composti. Ha molecola diatomica N<sub>2</sub> con atomi ibridati sp e legame triplo, molto forte. È presente, con l'ossigeno, nell'aria in proporzioni del 78% in volume. È poco reattivo proprio per la grande energia del triplo legame tra i due atomi. L'N forma composti assumendo numero di ossidazione che varia da -3 (NH<sub>3</sub>) a +5 (HNO<sub>3</sub>). Con l'idrogeno, in presenza di catalizzatori, forma l'ammoniaca NH<sub>3</sub>, una base debole in acqua (a 25°C presenta una costante di equilibrio di 1,8 · 10<sup>-5</sup>). Il composto più abbondante dell'azoto è il nitrato di sodio NaNO<sub>3</sub> (nitrato del Cile). L'azoto forma due acidi: l'acido nitroso, HNO<sub>2</sub>, e l'acido nitrico, HNO<sub>3</sub>. L'ossido di azoto, NO (detto erroneamente ossido nitrico), e il diossido di azoto, NO<sub>2</sub> (che si forma dal monossido nell'atmosfera), derivano dalla combustione dei motori a scoppio. Le marmitte catalitiche li trasformano in N<sub>2</sub> molecolare.

Il **fosforo** (P) è un non metallo, non si trova libero in natura ma solo sotto forma di fosfati. Tra essi il fosfato di calcio Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, il componente più importante delle ossa (60%). Nei denti invece si ritrova una forma idrata di fosfato detto idrossiapatite [Ca<sub>5</sub>(OH)(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>] accanto alla fluorapatite [Ca<sub>5</sub>F<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>]; in totale esse costituiscono il 98% dello smalto mentre l'idrossiapatite costituisce il 70% della dentina. Ha un ruolo molto importante nel nostro organismo sia per i suoi derivati organici quali il DNA e l'RNA ai quali è affidato il codice genetico. Il P ha tre forme allotropiche: bianca, rossa e nera. Il fosforo bianco si incendia spontaneamente all'aria ed è velenosissimo. Il P ha due anidridi: P<sub>2</sub>O<sub>3</sub> anidride fosforosa o triossido di difosforo e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> o pentossido di difosforo, che per reazione con acqua formano gli acidi fosforoso H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub> e fosforico H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. L'acido fosforico è usato per la produzione di antiparassitari e di concimi chimici.

L'**arsenico** (As) è un semimetallo o metalloide che si trova libero ma più spesso come solfuro. Si usa negli insetticidi per l'agricoltura.

### 8.2.7 GRUPPO VIA O DELL'OSSIGENO E ZOLFO

L'ossigeno ha molecola diatomica  $O_2$  e si trova in natura sia libero che combinato. Rappresenta il 21% in volume dell'atmosfera. È presente nell'acqua e in moltissimi composti organici e in quasi tutte le molecole di interesse biologico. Analogamente lo zolfo, un elemento solido a molecola ocatomica ( $S_8$ ), è presente sia libero, in giacimenti, che in composti. Come gli altri elementi di questo gruppo, lo S ha 6 elettroni di valenza e può formare due legami. Tuttavia gli elementi che, come lo zolfo, appartengono a periodi superiori al secondo, possono espandere il loro ottetto (avere attorno a sé più di otto elettroni di valenza) e possono formare fino a 6 legami covalenti.

Ossigeno e zolfo possono formare, oltre a legami covalenti, anche legami ionici (es.  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2S$ ). L'ossigeno presenta il fenomeno dell'**allotropia** in quanto può esistere oltre che come diossigeno ( $O_2$ ) anche sotto forma di ozono ( $O_3$ ) e di tetraossigeno ( $O_4$ ). La sua forma allotropica più studiata è l'**ozono** ( $O_3$ ), una molecola triatomica dotata di proprietà ossidanti superiori a quelle dell'ossigeno. Il tetraossigeno è di recente scoperta italiana (2000)! La concentrazione maggiore di ozono si trova in uno strato dell'atmosfera che si trova tra 15 e 60 km dalla superficie terrestre. Qui l'ozono svolge un'importante funzione protettiva del nostro pianeta assorbendo molte radiazioni ultraviolette pericolose che gli altri componenti atmosferici non assorbono. Purtroppo l'uso sconsiderato di fluorocarburi, che dall'atmosfera raggiungono la stratosfera, e l'emissione di ossidi di azoto (prodotti in tutti i processi di combustione, e soprattutto in molti esperimenti militari con aerei etc.) in prossimità dello strato di ozono mettono a serio rischio l'azione protettiva dell'ozono in quanto lo depletano essendo tutte sostanze capaci di reagire con esso distruggendolo.

Lo zolfo ha vari numeri di ossidazione  $-2$ ,  $+4$  e  $+6$ . Per reazione con idrogeno forma l'acido solfidrico  $H_2S$ , un acido debole che con i metalli dà i solfuri. Con l'ossigeno dà due ossidi: diossido o anidride solforosa ( $SO_2$ ) e triossido o anidride solforica ( $SO_3$ ) che con acqua danno rispettivamente l'acido solforoso  $H_2SO_3$  e l'acido solforico  $H_2SO_4$ .

### 8.2.8 GRUPPO VIIA O DEGLI ALOGENI

Non si trovano liberi in natura ma sotto forma di sali con metalli, in cui essi si trovano come anioni, aventi in acqua carattere neutro. L'astato è artificiale e radioattivo. Fluoro (F), cloro (Cl), bromo (Br) e iodio (I) reagiscono con l'idrogeno formano acidi idrici. Si tratta di elementi fortemente elettronegativi. Con l'argento formano sali molto poco solubili.

### 8.2.9 GRUPPO VIIIA, o 0 O DEI GAS NOBILI

A parte l'elio che possiede due elettroni nel guscio esterno di valenza, gli altri contengono 8 elettroni che formano un guscio chiuso come se il livello energetico fosse completo. Ciò in realtà è vero solo per il neon (Ne). Negli altri casi il guscio è incompleto. Sono comunque molto poco reattivi e se ne conoscono pochi composti. Comunque non possono essere più detti inerti come una volta, proprio perché oggi si conoscono vari loro composti.

### 8.2.10 GRUPPI IB-VIIIB DELLA TAVOLA PERIODICA O DEGLI ELEMENTI DI TRANSIZIONE

I gruppi IB-VIIIB della tavola periodica vanno dal terzo al dodicesimo e sono detti degli elementi di transizione in quanto in essi non si completa di elettroni il guscio esterno, ma, passando da uno all'altro, si introduce un elettrone nel guscio interno. Tra essi si distinguono gli elementi del gruppo VIIIB che vanno dal ferro al nichel.

- Il **ferro** ha un'enorme importanza industriale grazie alle sue proprietà tecnologiche, migliorabili con l'aggiunta di piccole quantità di altri elementi. Ad esempio, gli acciai sono soluzioni solide di carbonio (0,2–1,5%) nel ferro e così le ghise, caratterizzate da un maggior quantitativo di carbonio (da 2,5 a 4,5%). Negli acciai inossidabili si osserva anche la presenza di altri metalli quali il cromo e il nichel. La ruggine è un ossido di ferroIII idrato:  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ .
- Il **rame** è un metallo nobile, presente in natura, resistente all'ossidazione e insolubile in acidi non contenenti ossigeno. In quelli contenenti ossigeno in cui si scioglie (es.  $H_2SO_4$ ) non svolge però idrogeno! Ha numeri di ossidazione  $+1$  e  $+2$ . È ottimo conduttore di elettricità e di corrente elettrica. Si usa per formare il bronzo, lega con lo stagno, e l'ottone, lega con lo zinco.
- Lo **zinco** è un metallo solubile negli acidi con sviluppo di idrogeno. All'aria si ricopre di uno strato di ossido che aderisce bene al metallo e lo protegge. Si usa per ricoprire il ferro (con un processo detto zincatura) in quanto ossidandosi in sua vece lo protegge. Ha numero di ossidazione  $+2$ .



### 8.3 REGOLE EMPIRICHE DI CARATTERE GENERALE

- Lo ione positivo di un atomo ha raggio ionico tanto più piccolo dell'atomo quanto maggiore è la sua carica positiva.
- Lo ione negativo di un atomo ha raggio ionico tanto maggiore dell'atomo quanto maggiore è la sua carica negativa.
- Gli ioni positivi dei metalli alcalini ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ) non fanno variare la neutralità dell'acqua in quanto si comportano da ioni neutri.
- Gli ioni negativi degli alogeni ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{I}^-$ ) non fanno variare la neutralità dell'acqua in quanto si comportano da ioni neutri.
- Gli ioni negativi derivanti dagli acidi forti ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) sono ioni a carattere neutro.
- L'oro e altri metalli nobili non si sciolgono negli acidi ma solo nell'**acqua regia** (una soluzione 1:3 di  $\text{HNO}_3$  e  $\text{HCl}$  che forma la miscela seguente:  $\text{HNO}_3 + 3\text{HCl} = \text{NOCl} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ).

***Attenzione** a non confonderla con l'acqua regia una miscela di solventi che scioglie varie vernici.*

## Verifica

### Rappresentazione, nomenclatura e proprietà di alcuni composti inorganici

- 1) **Gli ossidi sono formati da:**
  - A. un numero variabile di atomi di un elemento ma da un solo atomo di ossigeno
  - B. un egual numero di atomi qualsiasi e di ossigeno
  - C. un elemento e ossigeno
  - D. un metallo e ossigeno
  - E. un non metallo e ossigeno
- 2) **Gli idrossidi sono composti:**
  - A. ternari formati da un metallo, idrogeno e ossigeno
  - B. binari formati da un metallo e idrogeno
  - C. covalenti formati da un metallo, idrogeno e ossigeno
  - D. formati da un metallo legato covalentemente all'ossigeno e con legame ionico all'idrogeno
  - E. in cui è presente un legame covalente tra due atomi di ossigeno
- 3) **Un idracido si differenzia da un ossoacido perché:**
  - A. il numero di atomi di ossigeno è superiore a quello di atomi di idrogeno
  - B. il numero di atomi di idrogeno è superiore a quello di atomi di ossigeno
  - C. non contiene ossigeno
  - D. non è ossidante
  - E. presenta comportamento acido solo in acqua
- 4) **Gli idruri sono composti:**
  - A. binari di idrogeno con un altro elemento
  - B. di un alogeno con idrogeno
  - C. di un metallo con idrogeno
  - D. nei quali un elemento è legato ad un altro elemento qualsiasi
  - E. di un gas nobile con l'idrogeno
- 5) **Il composto  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ :**
  - A. è un sale
  - B. è un idruro
  - C. non è un sale perché contiene ancora atomi di idrogeno
  - D. è un acido triprotico
  - E. è un sale misto
- 6) **Il nome di  $\text{P}_2\text{O}_5$  è:**
  - A. ossido di fosforo(V)
  - B. ossido difosforoso
  - C. ossido fosforico
  - D. pentossido di difosforo
  - E. anidride fosforosa
- 7) **Indicare la coppia di elementi che presenta le maggiori differenze di comportamento chimico:**
  - A. Ag, Au
  - B. N, C
  - C. Cl, Br
  - D. Sn, Pb
  - E. Na, Si
- 8) **Indicare il composto che ha tutte le seguenti proprietà:**
  - è un gas a 25 °C e 1 atm;
  - ha molecola lineare;
  - con acqua dà soluzioni acide.
  - A.  $\text{SO}_2$
  - B.  $\text{CO}_2$
  - C.  $\text{SiO}_2$
  - D.  $\text{NO}_2$
  - E.  $\text{H}_2\text{S}$
- 9) **Indicare il termine che individua una classe di minerali.**
  - A. Alogenuri
  - B. Elementi nativi
  - C. Perossidi
  - D. Silicati
  - E. Oxoacidi
- 10) **Il deuterio si differenzia dall'idrogeno in quanto presenta:**
  - A. lo stesso numero di massa ma il numero atomico aumentato di una unità
  - B. lo stesso numero atomico ma il numero di massa maggiore di una unità
  - C. il numero atomico e quello di massa aumentati entrambi di una unità
  - D. lo stesso numero atomico ma il numero di massa diminuito di una unità
  - E. un nucleo instabile radioattivo
- 11) **Il trizio è un:**
  - A. composto formato da tre atomi di idrogeno
  - B. nuclide del neon
  - C. isotopo dell'idrogeno
  - D. isotopo del litio
  - E. allotropo dell'idrogeno con molecola triatomica
- 12) **Nell'acqua gli atomi di idrogeno sono legati a quelli di ossigeno con legami:**
  - A. di coordinazione
  - B. covalenti omopolari
  - C. ionici
  - D. covalenti polarizzati
  - E. a ponte di idrogeno
- 13) **L'acqua ossigenata o perossido d'idrogeno è:**
  - A. una miscela di idrogeno e ossigeno in quantità equimolecolari
  - B. acqua addizionata di ossigeno molecolare a diversi volumi
  - C. un composto chimico ben definito
  - D. un composto formato da un atomo di idrogeno e due atomi di ossigeno
  - E. acqua contenente ossigeno disciolto
- 14) **Gli elementi del gruppo IA del sistema periodico sono chiamati:**
  - A. semimetalli
  - B. metalli alcalino-terrosi
  - C. metalli alcalini
  - D. lantanidi
  - E. alogeni

- 15) **Il sodio è un:**
- A. gas nobile
  - B. metallo alcalino-terroso
  - C. non metallo
  - D. metallo
  - E. metallo nobile
- 16) **Il sodio reagendo con acqua forma un:**
- A. idracido
  - B. ossido
  - C. idrossido
  - D. ossoacido
  - E. un'anidride
- 17) **Litio, sodio, potassio e cesio sono:**
- A. metalli alcalini
  - B. metalli di transizione
  - C. elementi gassosi
  - D. elementi non metallici
  - E. alogeni
- 18) **Il cloruro di sodio è:**
- A. un acido alogenidrico
  - B. un sale che in acqua non ne varia il pH
  - C. una miscela di cloro e sodio
  - D. un composto di natura covalente
  - E. un sale che rende l'acqua acida
- 19) **L'acciaio e la ghisa sono costituiti principalmente da:**
- A. rame e stagno
  - B. ferro, rame e zinco
  - C. ferro e stagno
  - D. rame e zinco
  - E. ferro e carbonio in diversi rapporti
- 20) **Gli elementi del gruppo IIA del sistema periodico prendono il nome di:**
- A. metalli alcalino-terrosi e formano ioni con carica 2+
  - B. elementi di transizione e formano ioni con carica variabile
  - C. metalli alcalini e formano ioni con carica positiva variabile
  - D. lantanidi
  - E. metalli alcalino-terrosi e formano ioni colorati