

Elementi e composti elementari

I composti più semplici sono quelli alla cui formula partecipano gli atomi di un solo elemento; questi sono i **composti elementari** e sono in numero di poco superiore a quello degli elementi stessi, perché ogni elemento ha almeno uno stato elementare, e qualcuno ne ha due o più. Limitando la nostra analisi ai primi due periodi della tavola periodica osserviamo che:

1) i gas nobili hanno molecola monoatomica: He, Ne, etc.

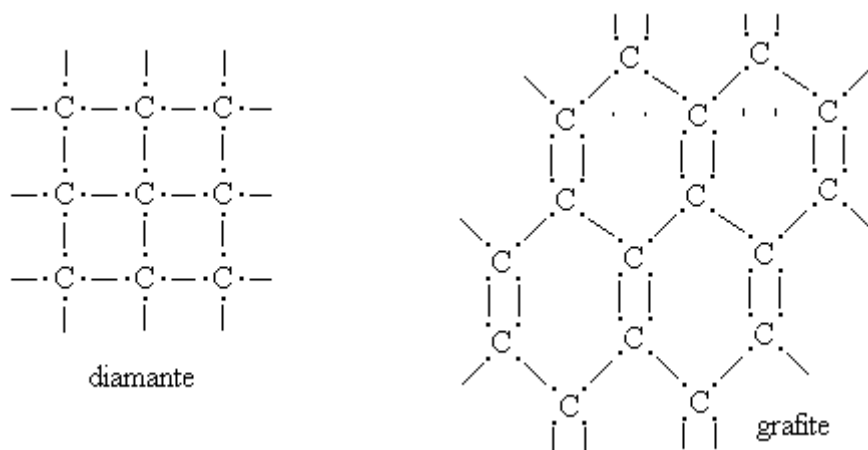
2) l'idrogeno e gli alogeni (VII gruppo) hanno molecole biatomiche: H₂, F₂, Cl₂, etc. La spiegazione di queste strutture è semplice: gli atomi elencati possiedono un solo orbitale con un elettrone spaiato nello strato più esterno e una coppia di atomi forma un solo orbitale di legame



strutture elettroniche delle molecole dell'idrogeno e del fluoro

3) Il litio e gli altri elementi del primo gruppo, il berillio con gli altri elementi del secondo gruppo ed il boro, con gli altri elementi del terzo gruppo formano solidi molecolari con legami di tipo metallico (in maggiore o minor misura; vedi oltre); non è possibile assegnare una vera formula ad un composto elementare di questo tipo perché la struttura è virtualmente illimitata.

4) Il carbonio ha due stati elementari distinti, il diamante e la grafite. Questi sono entrambi solidi cristallini ma non hanno carattere metallico:



5) l'azoto e l'ossigeno sono di nuovo gas con molecola biatomica, ma i due atomi della molecola sono legati rispettivamente da un triplo e un doppio legame (in realtà la molecola dell'ossigeno è più complessa a causa dei fenomeni di risonanza):

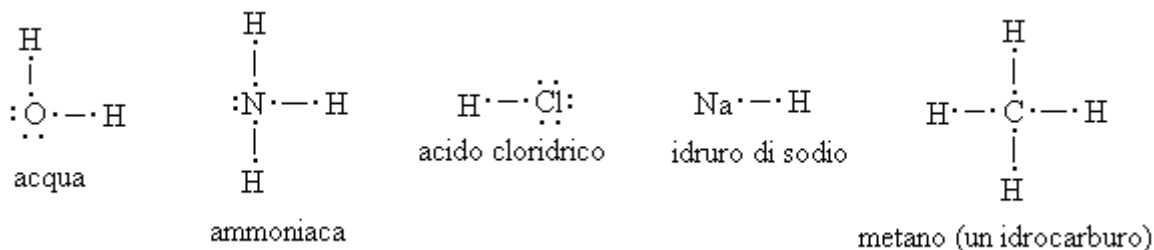


strutture elettroniche delle molecole dell'azoto e dell'ossigeno

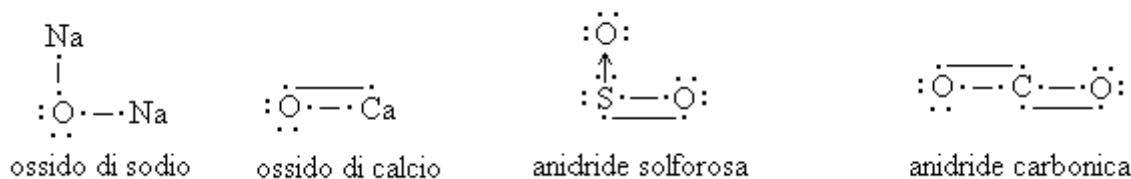
Composti binari

I composti alla cui molecola partecipano atomi di due elementi sono definiti **binari** e sono alquanto numerosi; per semplicità consideriamo i composti binari dell'idrogeno, dell'ossigeno e quelli che non contengono né idrogeno né ossigeno. Questa classificazione è suggerita dalla considerazione che l'idrogeno e l'ossigeno si combinano praticamente con tutti gli elementi della tavola periodica tranne i gas nobili; l'ossigeno inoltre non dà composti con il fluoro.

1) **Composti binari dell'idrogeno:** consideriamo l'acqua, l'ammoniaca, gli acidi alogenidrici (con gli elementi del settimo gruppo) e gli idruri metallici. A proposito degli acidi è importante precisare quanto segue: *un acido è un composto nella cui molecola è presente un atomo di idrogeno legato ad un elemento elettronegativo con un legame covalente polare o ionico*. Gli acidi nei quali l'idrogeno è legato ad un elemento diverso dall'ossigeno prendono il nome di idracidi ed hanno desinenza -idrico (come negli acidi cloridrico, bromidrico, solfidrico, etc.).



2) **Composti binari dell'ossigeno:** la nomenclatura chimica moderna chiama *ossidi, perossidi o superossidi* tutti i composti binari dell'ossigeno, inclusa l'acqua; una nomenclatura più antica ma ancora in uso e maggiormente diffusa distingue i composti dell'ossigeno con i metalli, che sono chiamati **ossidi**, da quelli con i non metalli, che sono chiamati **anidridi**. Il legame degli ossidi metallici ha una forte percentuale di carattere ionico, quello delle anidridi è invece prevalentemente covalente (seppure eteropolare).

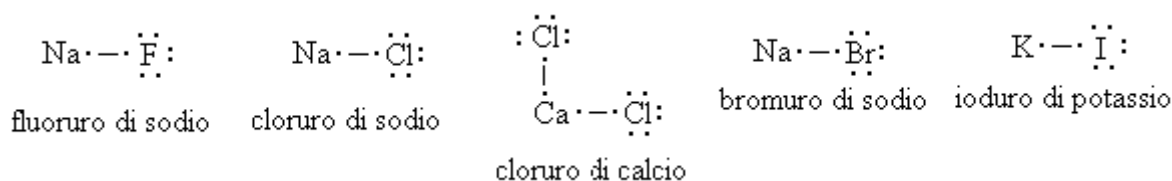


I **perossidi** sono composti nei quali due atomi di ossigeno sono legati tra loro da un legame singolo e formano ciascuno un altro legame con un altro elemento; sono in genere ossidanti ed hanno azione tossica (se ingeriti) ed antibatterica (esterna). Il più importante composto di questa categoria usato in medicina è l'acqua ossigenata. I **superossidi** sono radicali alquanto instabili che contengono lo ione superossido, O_2^- ; il loro interesse in medicina è modesto, ma ione superossido si forma accidentalmente nell'nostro organismo a partire dall'ossigeno molecolare ed è tossico per i tessuti per via della sua azione ossidante.



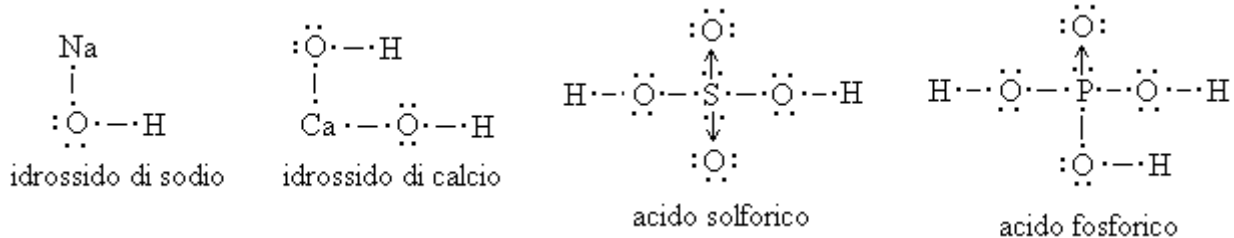
ione perossido e perossido di idrogeno ione superossido e superossido di idrogeno

3) I composti binari che non contengono né ossigeno né idrogeno costituiscono una categoria residua, piuttosto eterogenea; i più importanti per la medicina sono gli alogenuri, i sali degli elementi del settimo gruppo; tra questi ricordiamo il cloruro di sodio (sale da cucina) e lo ioduro di potassio (che viene aggiunto al sale da cucina per prevenire l'ipotiroidismo da carenza di iodio). Un sale è tipicamente un composto nel quale uno o più ioni positivi (diversi dallo ione idrogeno) è o sono legati con legame ionico ad uno o più ioni negativi (diversi dall'ossigeno); un modo per formare il sale è quello di sostituire l'idrogeno dissociabile di un acido con uno ione positivo ad esempio metallico, ed il composto risultante prende lo stesso nome dell'acido da cui deriva con la sostituzione della desinenza -idrico con la -uro (così dall'acido cloridrico si ottengono i cloruri e dall'acido solfidrico i solfuri).



Composti ternari e più complessi

I composti alla cui molecola partecipano atomi di tre elementi distinti sono definiti **ternari**; sono ovviamente molto numerosi. Sono particolarmente rilevanti per la medicina i composti ternari che comprendono idrogeno, ossigeno ed un terzo elemento; escludendo ancora una volta i composti del carbonio, si definiscono **idrossidi** i composti nei quali il terzo elemento è un metallo ed **ossiacidi** molti tra quelli nei quali il terzo elemento è un non-metallo.



A proposito degli acidi fosforico e solforico osserviamo che le molecole, come rappresentate in figura non presentano doppi legami; però, poiché lo zolfo ed il fosforo appartengono al terzo periodo della tavola periodica e possiedono orbitali d, seppure non popolati da elettroni, l'effettiva struttura delle molecole degli acidi solforico e fosforico non è limitata ad otto elettroni e dà luogo a fenomeni di risonanza che conferiscono ai legami dativi un parziale carattere di doppi legami. Per questo, oltre che per ragioni storiche, in molti testi il legame dativo tra il fosforo e l'unico atomo di ossigeno non ossidrilico viene rappresentato come un doppio legame.

Il nome di un ossiacido ha tipicamente la desinenza -ico (ad es. acidi solforico, nitrico, fosforico, etc.); se lo stesso elemento forma due ossiacidi distinti quello più ricco di ossigeno prende la desinenza -ico, quello più povero di ossigeno la desinenza -oso (ad es. acidi solforoso e nitroso). Il nome sali degli ossiacidi, nei quali uno o più atomi di idrogeno sono sostituiti da metalli (o da ioni positivi poliatomici) prende la desinenza -ato se l'acido corrispondente aveva quella in -ico (così il sale dell'acido nitrico è un nitrato e quello dell'acido solforico un solfato); prende invece la desinenza -ito se l'acido corrispondente aveva quella in -oso (così il sale dell'acido nitroso è un nitrito e quello dell'acido solforoso un solfito).

**CORSO DI CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA - FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA
ALCUNI COMPOSTI ORGANICI DI CUI SI DEVE CONOSCERE LA FORMULA DI STRUTTURA**

- 1) acido benzoico
- 2) acido butanoico
- 3) acido etanoico (acetico)
- 4) acido metanoico (formico)
- 5) acido fumarico
- 6) acido fosfatidico
- 7) acido maleico
- 8) acido oleico
- 9) acido propanoico
- 10) acido stearico
- 11) acido 2,2,2- tricloro etanoico (tricloroacetico)
- 12) alanina
- 13) anidride acetica
- 14) anilina
- 15) benzaldeide
- 16) benzochinone e benzo-idrochinone
- 17) butanolo (tutti gli isomeri: 1-butanolo; L 2-butanolo; D 2-butanolo; 1-isobutanolo; 2-isobutanolo)
- 18) butanale
- 19) butanone
- 20) butene (tutti gli isomeri: 1-butene, cis 2-butene, trans 2-butene)
- 21) ciclopropano, ciclobutano, ciclopentano, cicloesano
- 22) 1,3-cicloesadiene
- 23) 1,3,5-esatriene
- 24) etano
- 25) etanolo
- 26) etanale
- 27) etene
- 28) etere difenilico
- 29) etino (acetilene)
- 30) fenili-etil etere
- 31) fenolo
- 32) fruttosio
- 33) furano e tetraidrofurano
- 34) glicerolo (glicerina; 1,2,3- propan- triolo)
- 35) glicina
- 36) gliceraldeide
- 37) glucosio
- 38) imidazolo
- 39) maltosio
- 40) metanale
- 41) metanolo
- 42) metilbenzene
- 43) naftalene
- 44) propanolo (tutti gli isomeri: 1-propanolo, 2-propanolo)
- 45) propanone (acetone)
- 46) pirano e tetraidropirano
- 47) piridina e pirimidina
- 48) pirrolo
- 49) purina
- 50) ribosio
- 51) saccarosio
- 52) triclorometano (cloroformio)
- 53) urea