

CAPITOLO 11

I legami chimici

Ogni legame chimico è una forza di attrazione di tipo elettrico capace di tenere uniti gli atomi e quindi di dare origine alle sostanze. Gli elettroni che determinano le proprietà chimiche degli atomi sono quelli più esterni: questi elettroni sono chiamati **elettroni di valenza**. Per gli elementi dei gruppi 1 e 2 e di quelli dei gruppi dal 13 al 18 gli elettroni di valenza sono solo gli elettroni di tipo *s* e di tipo *p*. Il numero degli elettroni di valenza coincide con il numero romano che indica il gruppo a cui appartiene l'elemento.

Per rappresentare gli elettroni di valenza degli atomi è utile fare ricorso ai cosiddetti **simboli di Lewis**. Per esempio il simbolo di Lewis del fosforo (elemento del V gruppo) è:



Per poter prevedere quali e quanti legami si possono formare tra gli atomi, si può utilizzare la **regola dell'ottetto**, in base alla quale gli atomi tendono ad acquistare, a cedere o a mettere in comune elettroni fino ad avere otto elettroni nel guscio di valenza.

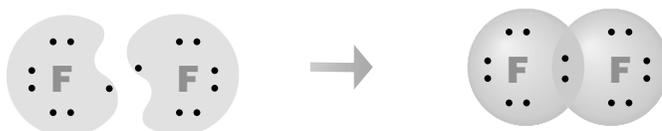
Inoltre si deve tener conto dell'**elettronegatività**, una proprietà degli atomi che, tradotta in un valore numerico, dà una indicazione della forza relativa con cui un atomo riesce ad attrarre gli elettroni di legame.

I modelli fondamentali di legame chimico sono due: il *legame ionico* e il *legame covalente*.

Nel **legame ionico** la forza di attrazione è dovuta al fatto che gli atomi che si legano non sono più neutri ma presentano cariche elettriche di segno contrario. Queste particelle sono chiamate **ioni** e si ottengono per trasferimento di uno o più elettroni dall'atomo meno elettronegativo all'altro più elettronegativo.



Nel **legame covalente** la forza di attrazione tra due atomi è dovuta ad una coppia di elettroni condivisi.

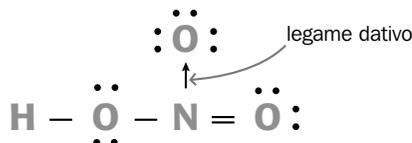


Il legame covalente può essere rappresentato con un trattino che unisce i simboli dei due atomi legati, per esempio F–F.

Sulla base della regola dell'ottetto, si può prevedere se si formano più coppie di elettroni condivise tra due atomi nel legame covalente; si può avere un doppio legame (due coppie in comune) o un triplo legame (tre coppie in comune).

Quando gli atomi che si legano hanno diversa elettronegatività la coppia di elettroni condivisa viene attratta con più forza dall'atomo più elettronegativo e ciò determina la formazione di due polarità elettriche di segno contrario; questo legame viene chiamato *legame covalente polarizzato*.

Un tipo particolare di legame covalente, che si può prevedere sulla base della regola dell'ottetto, si ha quando entrambi gli elettroni che formano il legame covalente provengono da uno solo dei due atomi: tale legame prende il nome di *legame dativo*:



Per quanto riguarda le caratteristiche e alcune particolari proprietà dei metalli, queste possono essere in parte spiegate ricorrendo a un diverso modello, il **legame metallico**: tutti gli atomi diventano ioni positivi in quanto cedono i propri elettroni di valenza e questi formano una specie di «nuvola elettronica» di carica negativa, mobile e pervasiva e capace di generare una forza di attrazione nei confronti degli ioni positivi del metallo.

Escludendo i materiali che presentano legame metallico, in funzione del tipo di legame prevalente, le sostanze possono essere classificate in due categorie: i **composti ionici** e le **sostanze covalenti**. Quando i legami covalenti coinvolgono un numero definito di atomi si ottengono molecole e le sostanze covalenti formate da queste particelle prendono il nome di **sostanze molecolari**; esistono però anche sostanze covalenti costituite da un numero imprecisato di atomi che si dispongono in strutture regolari e geometriche: tali sostanze prendono il nome di **sostanze macromolecolari**.

I diversi modelli di legame consentono di spiegare anche le proprietà delle diverse sostanze.

Nei **composti ionici** l'attrazione in tutte le direzioni degli ioni spiega il fatto che tutti i composti ionici sono solidi a temperatura ambiente; così anche la loro **fragilità** si spiega considerando che qualunque spostamento relativo degli ioni mette a contatto ioni dello stesso segno che si respingono; la loro **conducibilità elettrica** solo allo stato liquido o disciolti si spiega con il fatto che gli ioni sono liberi di muoversi.

Per le **sostanze molecolari** la sola proprietà comune a tutte è la non conducibilità elettrica in quanto gli elettroni esterni sono impegnati a formare i legami covalenti.

Nei **metalli** la conducibilità elettrica e termica si spiegano con la possibilità degli elettroni di legame di muoversi liberamente; questa mobilità spiega anche la loro grande lavorabilità (duttilità e malleabilità) in quanto anche lo spostamento reciproco di atomi non rompe i legami.

Per molti elementi, sulla base della collocazione nella tavola periodica, è possibile stabilire la formula dei rispettivi ioni, tenendo conto che diversi elementi (soprattutto i metalli di transizione) presentano più di una valenza e che si possono formare anche **ioni poliatomici**. Per *scrivere la formula di un composto ionico* occorre ricordare che il numero totale delle cariche positive dei cationi deve essere uguale al numero totale delle cariche negative degli anioni:

