

CHIMICA APPLICATA

Appunti trascritti – anno 1969

La chimica la possiamo suddividere in:

- 1) chimica dei materiali
- 2) chimica dei procedimenti
- 3) impiantistica chimica

La **chimica dei materiali** studia i materiali in se con le loro proprietà fisiche e chimiche in vista di determinarne l'impiego.

La **chimica dei procedimenti** studia la fabbricazione dei prodotti. Noi ci occuperemo della chimica dei materiali. I materiali che prenderemo in esame in genere sono solidi, perciò ci è d'aiuto la scienza dello stato solido.

Esaminiamo ora i materiali metallici e, a tal fine, il punto di vista chimico costituisce solo una parte dei mezzi atti a conoscerli. Infatti fattori extra dipendono dalla loro struttura. Ad esempio il dicloroetilene presenta proprietà fisiche e biochimiche diverse in rapporto alla sua struttura molecolare a parità di composizione centesimale. Esso si presenta nelle due forme strutturalmente diverse:

formule

La conclusione è che in generale differenze nella struttura molecolare portano a differenze tecniche. Appare chiaro che lo studio dei metalli è innanzitutto studio di struttura e in relazione a questa possono distinguersi tre tipi di scale:

macroscopica

microscopica

reticolare

Nel **macroscopico** l'esame tecnologico dei metalli su scala ordinaria rivela interessanti particolari sulla lavorazione. Nel **microscopico** (100-800 ingrandimenti) si possono distinguere vari particolari sulle leghe e distinguere queste dalle soluzioni solide.

Il punto di vista **reticolare** mi permette di studiare le fasi cristalline e con ciò posso indagare sui difetti del cristallo. Ad esempio una differenza a livello elettronico è quella che si riscontra tra il ferro δ al di sotto e al di sopra della **temperatura di Curie** (1590°C) dato che al di sotto di tale temperatura è magnetico mentre al di sopra è paramagnetico (spin ordinati nel magnetico, disordinati nel paramagnetico). Nel campo **reticolare** considerando il ferro esso può avere tanto struttura cubica a corpo centrato quanto cubica a facce centrate e nei due casi si avranno proprietà fisiche diverse e quindi diverse caratteristiche tecniche (proprietà magnetiche).

Dal punto di vista chimico il ferro α riceve poco C, il ferro γ scioglie C fino all'1%. Una sbarretta di un metallo ha dimensioni superiori di molto a quelle molecolari; non è monocristallina ma è costituita da più cristalli orientabili posti in un modo vario, detti grani, la natura, l'orientamento e la disposizione di questi grani condiziona le proprietà fisico-tecnologiche. Di tale è struttura metallografica ne abbiamo un esempio negli acciai.

Generalmente in essi si distinguono:

- **isole chiare**: ferro alfa (ferrite, poco tenore di C)

- **isole scure**: si risolvono in una struttura lamellare costituita per una parte da ferrite, dall'altra da cementite, tale materiale è tenero.

Operiamo su tale acciaio il processo di tempra. La nuova struttura che ottengo è costituita da cristalli aciculati disposti ad angolo (martensite)» Il dato tecnico più importante è un notevolissimo aumento della durezza.

All'analisi chimica il materiale presenta le stesse caratteristiche sia prima che dopo la tempra.

Stabilita e chiarita l'insufficienza dell'analisi chimica e l'importanza della struttura, occupiamoci ora dei materiali solidi.

Distinguiamo:

- a) **solidi amorfi**: hanno scarsa importanza tecnica, gli atomi o gruppi atomici sono disposti in modo disordinato e si muovono di moto caotico, vi sono però casi anche di notevole importanza come i vetri
- b) **solidi cristallini**: sono decisamente i più importanti, in essi gli atomi sono disposti in un certo ordine determinato dagli elementi di simmetria. In base ai vari elementi di simmetria si hanno i diversi reticoli cristallini (*Brawais*) nei quali definiremo reticolo elementare (cella) la minima parte del cristallo che conserva gli stessi elementi di simmetria.

Legame omopolare e legame metallico

Esaminiamo il legame omopolare o di valenza e il legame metallico.

I tipici esempi di legame omopolari si ritrovano nell'associazione di elementi non metallici; pertanto resta incluso in questo tipo di legame quello della molecola di idrogeno, ed della macola di Cl e della varietà diamante del C.

I legami di questo tipo sono caratterizzati dal fatto che gli elettroni di valenza si trovano sotto forma di doppietti elettronici situati fra due atomi vicini; in qualsiasi insieme di atomi ogni coppia di atomi uniti da legame omopolare | ;.ev9 la sua esistenza e stabilità al doppietto di elettroni che tali atomi scambiano fra loro.

La varietà diamante del C rappresenta il tipico esempio di una fase condensata in cui gli atomi sono uniti fra loro da legami di valenza.

Infatti un atomo di O possiede 4 elettroni di valenza ed è perciò in grado di formare doppietti elettronici con altri 4 atomi vicini®

Tale fatto si riflette nella disposizione atomica del diamante, per cui ogni atomo è circondato da altri 4 disposti simmetricamente agli spigoli di un tetraedro di cui l'atomo in questione rappresenta il centro.

Il secondo caso limite di legame, dovuto a forze di scambio è quello presente nei n(at<5)iali e appunto perciò viene generalmente chiamato legame metallico

Nell'esame del legame omopolare si è visto che gli atomi risultano legati in una determinata struttura a mezzo di coppie di elettroni (doppietti) da essi condivisi®

Questo non si verifica» nel caso dei metalli; infatti nel legame metallico idea-

le gli elettroni di valenza che normalmente tengono uniti i vari atomi non fanno parte di alcun particolare accoppiamento atomico, ma si muovono liberamente attraverso l'intero pezzo di metallo.

La spiegazione di questo fatto è basata sulla osservazione che negli atomi di un metallo gli elettroni di valenza sono situati in una posizione assai più esterna rispetto al "centro" atomico che non nel caso di sostanze non metalliche: per conseguenza, in un materiale metallico, le orbite assai allargate descritte dagli elettroni di valenza permettono a questi di raggiungere regioni così lontane dagli atomi, cui originariamente appartenevano, da staccarsi infine completamente con l'aiuto dei campi elettrici degli altri atomi vicini. Così essi non restano associati per apprezzabili periodi di tempo con un atomo metallico determinato, ma si muovono liberamente attraverso l'intera struttura atomica in modo simile ad un gas elettronico.

Come si è già detto solo gli elettroni bivalenti si comportano in questo modo, poiché quelli appartenenti a strati più interni sono situati in posizioni assai più vicine al nucleo e pertanto non possono allontanarsi dal suo campo di azione.

Quindi, almeno per quel che riguarda gli elettroni interni, la situazione relativa agli atomi che costituiscono un oggetto metallico, è molto simile a quella presente in un singolo atomo? tali elettroni infatti sono fortemente legati agli atomi cui appartengono e restano perciò nei loro strati quantici caratteristici.

E' possibile perciò dividere in due parti la struttura interna di un oggetto metallico?

Una prima sarà costituita da un assembramento di ioni positivi, ciascuno dei quali comprenderà un centro di un atomo e cioè il nucleo e i suoi elettroni (esclusi quelli di valenza);

---e una seconda parte sarà composta dal gas elettronico (elettroni di valenza) che permea l'intera massa metallica.

La forza di coesione che determina l'esistenza dell'oggetto metallico deriva dall'attrazione degli ioni positivi verso gli elettroni di valenza che liberamente si muovono «