Classificazione dei metalli

- metalli: particolari composti da uno o più elementi metallici e spesso da elementi non metallici in piccola percentuale (→ leghe)
  + rigidi
  + resistenti
  + duttili
- ceramici: particolari composti formati da elementi metallici e non metallici (ossidi, nitruri e carburi).
  + duri
  - duttili
- polimeri: materiali plastici e gomme (composti organici)
  - duri
  + duttili

Compositi

master COPY
MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745
050/8312126 388/9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Capitolo 3 - Struttura dei solidi cristallini

"Modalità secondo cui gli atomi si dispongono per formare la struttura dei solidi. Concetti di cristallinità e non cristallinità"

In un materiale cristallino gli atomi sono disposti in modo periodico o ripetitivo, con un ordine che si mantiene a lunghe distanze.

Sono materiali cristallini tutti i metalli, diversi materiali ceramici e alcuni polimeri formano una struttura cristallina nelle normali condizioni di solidificazione.

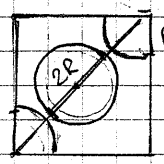
Esistono differenti strutture cristalline, cioè diversi modi in cui gli atomi sono disposti. Per descrivere una struttura cristallina si fa riferimento a un reticolo, cioè una griglia tridimensionale nella quale i punti di intersezione tra le diverse linee coincidono con i centri delle sfere occupate dagli atomi. La più piccola unità ordinata ripetitiva viene chiamata cella unitaria che permette di mostrare la maggiore simmetria geometrica.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Strutture cristalline dei metalli

Il legame di questi materiali è il legame metallico, pertanto la natura è direzionale. Le strutture cristalline dei metalli sono tre:

1. cubica a facce centrate (CFC) in cui al centro di ogni faccia della cella unitaria si trova una sfera. Struttura caratteristica dell'alluminio, argento e oro



$d = 2R\sqrt{2}$

$d = a\sqrt{2}$

$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} a = \frac{2}{\sqrt{2}} R \Rightarrow a = 2\sqrt{2}R$

$a = 2R\sqrt{2}$

n° atomi x cella : 4

numero di coordinazione*: 12

fattore compattazione atomica*: 0,74

*1 numero di atomi adiacenti posizionati su ciascuno dei quattro vertici

*2 FCA = $\frac{\text{volume atomi in una cella unitaria}}{\text{volume totale della cella unitaria}}$

2 cubica a corpo centrato (CCC) al centro della cella unitaria si trova un atomo. Le curve, fese, tungsteno possiedono tale struttura.

$a = \frac{4R}{\sqrt{3}}$

$d_{spazio} = a\sqrt{3}$

$\frac{4R}{\sqrt{3}} = a\sqrt{3}$

numero atomi x cella : 2

numero di coordinazione : 8

FCA : 0,68

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

3. Cristallina esagonale compatta (es. c) le facce sup e inf sono costituite da sei atomi che compongono due esagoni, che circondano un atomo posto al centro. Tra le due facce c'è un piano intermedio costituito da tre atomi

$(c/a = 1,633)$

numero atomi x cella : 6

numero coordinazione : 12

FCA : 0,74

Densità teorica dei metalli

$$\rho \text{ (rho)} = \frac{n \cdot A}{V_c \cdot N_A}$$

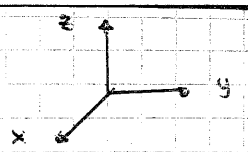
- n = numero atomi x cella
- A = peso atomico
- V_c = volume cella
- N_A = numero Avogadro $6,022 \cdot 10^{23}$

Alcuni metalli possono fornire più di una struttura cristallina e tale fenomeno è chiamato polimorfismo. Quando si verifica per solidi elementari si parla di allotropia

Per conoscere e poter rappresentare le varie strutture cristalline utilizziamo le combinazioni dei sistemi cristallini, a partire da sei parametri reticolari $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$, si possono individuare sette differenti combinazioni: cubico ($a \neq b \neq c$), tetragonale, esagonale, romboedrico, ortorombico, romboedrico, monoclino e triclino. (vedi pag 59)

Punti, direzioni e piani cristallografici

Coordinate dei punti



Per determinare un punto all'interno di una cella unitaria si esprime il punto in coordinate frazionarie q, r, s, cioè dove q rappresenta la lunghezza di a lungo l'asse x etc

NB le coordinate non vengono mai messe fra parentesi, né divise da punteggiature

Direzioni cristallografiche

La direzione cristallografica è un vettore che si definisce nei seguenti passi:

1. posizionare il vettore in modo tale che passi attraverso l'origine
2. determinare la lunghezza della proiezione del vettore su ciascuno dei tre assi
3. moltiplicare / dividere per un fattore comune e ottenere le più piccole valori interi
4. porre i tre valori nella seguente dicitura [u v w]

NB poichè per i tre assi si possono avere valori positivi o negativi, dunque si possono avere indici negativi la cui notazione è la seguente $\bar{w}$

a volte esistono direzioni equivalenti tra loro pertanto le direzioni vengono raggruppate in una famiglia $\langle u\,v\,w \rangle$.

Nei cristalli cubici risultano equivalenti direzioni con stesso indice, indipendentemente dall'ordine e il segno.

Poichè più direzioni cristallografiche nei i cristalli esagonali sono equivalenti, ma hanno indici differenti (non uguali) è introdotto il sistema chiamato "Miller - Bravais": tre assi posti tra loro a 120° formano il piano basale e un quarto asse perpendicolare al piano basale per un totale di quattro indici [u v t w]

La conversione dal sistema da tre indici a quattro segue le seguenti formule:

$[u'\,v'\,w'] \longrightarrow [u\,v\,t\,w]$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745