5.3.13

SCIENZA DEI MATERIALI: studia e analizza la relazione fra la struttura e le proprietà dei materiali

Le PROPRIETÀ dei materiali sono le risposte che essi danno all'ambiente e possono essere:

FISICHE: densità, prop. elettriche, magnetiche, ottiche, termiche e resistenza all'ambiente

MECCANICHE: resistenza meccanica, duttilità, durezza, resistenza all'impatto, fatica, creep

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

La STRUTTURA di un materiale è la disposizione con cui sono disposte le varie parti che lo compongono e può essere:

SUBATOMICA: considera la disposizione degli elettroni all'interno di un atomo

ATOMICA: riguarda la disposizione degli atomi a formare o meno un reticolo cristallino

MICROSCOPICA: tiene conto della presenza di strutture intermedie fra il reticolo perfetto ed il materiale nel suo complesso.

MACROSCOPICA: il materiale come offerto ad occhio nudo.

Legami Interatomici

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

L'esistenza di un legame fra due atomi nasce dalla possibilità che essi hanno di diminuire la propria energia potenziale.

Lì ho il minimo di energia quando si ha l'equilibrio fra una forza di tipo attrattivo e una di tipo repulsivo.

Il secondo degli elementi a disposizione nella Tavola Periodica abbiamo diversi legami.

Va prima di tutto ricordata la differenza fra elementi:

METALLICI: hanno bassa elettronegatività e quindi predisposizione a cedere e-

NON METALLICI: hanno elevata elettronegatività e quindi tendenza ad acquistare e-

Ci sono poi i legami PRIMARI (IONICO, COVALENTE, METALLICO) e SECONDARI (DIPOLO-DIPOLO, DIPOLO-INDOTTO, A IDROGENO).

Legame Ionico

- Nasce da una grande differenza di elettronegatività fra elementi metallici e non metallici, con conseguente liberazione di energia dall'elettrone che viene "strappato".

PROPRIETÀ: • non sono direzionali
• forte energia di legame 600÷1500 kJ/mol

- I legami ionici formano un reticolo cristallino che comporta la stabilità degli elettroni e quindi porta a: • bassa conducibilità termica ed elettrica
• elevata fragilità

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Legame Covalente

- Nasce fra elementi non metallici con bassa differenza di elettronegatività. Gli elettroni sono condivisi fra i due atomi così da raggiungere l'ottetto.

PROPRIETÀ: • fortemente direzionale
• energia di legame 500÷1200 kJ/mol

- Non avendo gli elettroni liberi, i solidi che forma hanno: • bassa conducibilità
- Inoltre essendo fortemente direzionale, non possono distorcersi e quindi sono: • fragili
- Rendono i materiali buoni isolanti termici ed elettrici.

- Per ricavare la percentuale di legame covalente all'interno del legame fra due atomi esiste la FORMULA DI PAULING:

$$\% Cov = e^{-0,25(\Delta x)^2} \times 100$$

Δx = differenza di elettronegatività degli elementi

Legame Metallico

- Si forma fra gli elementi metallici con bassa differenza di elettronegatività
- Dà origine a strutture molto compatte grazie agli elettroni che sono delocalizzati nel "mare di elettroni"

PROPRIETÀ LEGATE:
- non è direzionale
- bassa energia di legame 100 ÷ 800 KJ/mol

PROPRIETÀ SOLIDI:
- alta conducibilità
- alta deformabilità grazie alla delocalizzazione degli elettroni con conseguenti facili scorrimenti delle bande di valenza fra di loro

Legami secondari

- È un legame di tipo fisico che coinvolge il passaggio (totale o parziale) di elettroni da un atomo ad un altro
- Hanno importanza nei legami polimerici dove tengono unite le catene polimeriche

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Resistenza

- La Resistenza è una proprietà meccanica che indica quanto può sopportare di carico/sollecitazione un materiale prima di rompersi

$$R = \frac{F}{S} \qquad \frac{Kg}{mm^2} \qquad MPa = \frac{1N}{m^2} \qquad (10\ MPa = 1\ Kg/mm^2)$$

- L'ALLUMINIO è l'elemento con resistenza più bassa

I materiali possono essere divisi in tre classi principali: METALLI, CERAMICI, POLIMERI e ve ne sono poi altre due minori: COMPOSITI e SEMICONDUTTORI

Metalli

- Sono sostanze inorganiche composte da uno o più elementi metallici e possono contenere anche elementi non metallici

PRINCIPALI ELEMENTI METALLICI: Fe, Cu, Al, Ni, Ti, Mg, Sn, Zn

PRINCIPALI ELEMENTI NON METALLICI: C, N, O

PROPRIETÀ:
- buona conducibilità elettrica e termica
- buona resistenza meccanica } per queste due sono ottimi materiali strutturali
- buona duttilità (moto di elettroni e scorrimento di bande che fa solo ammaccare)

- Tutte le sue proprietà dipendono comunque dalla lavorazione svolta
- Raramente si usano metalli puri, spesso vengono usate LEGHE composte da due o più metalli

Ceramici

- Sono composti da elementi metallici e non metallici e possono essere cristallini, amorfi o parzialmente cristallini

ESEMPI: Cemento, Vetro, Mattoni

PROPRIETÀ:
- ottimi isolanti termici ed elettrici (perché hanno legami covalenti) ⇒ ci rivestono gli SPACE SHUTTLE
- resistenti alle alte temperature e agli ambienti corrosivi
- resistenti in compressione
- fragili

Polimeri

9/3/13

- Sono caratterizzati da lunghe molecole principalmente di carattere organico (C, H). Generalmente non sono cristallini.

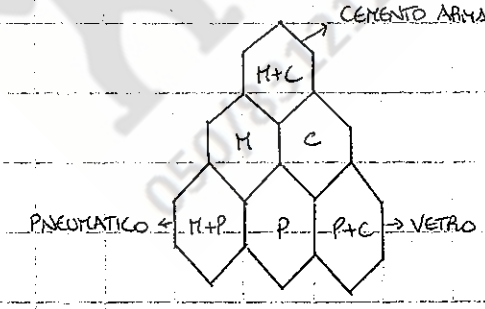
PROPRIETÀ: buoni isolanti termici e chimici
bassa densità
elevata flessibilità

- Possono essere: TERMOPLASTICI, TERMOINDURENTI (colle) o ELASTOMERI (gomme)

Esempi: nastro adesivo, CD, guarnizione delle gomme in silicone

Compositi

- Per avere materiali ottimali con caratteristiche necessarie al nostro progetto vengono uniti più materiali così da annullare difetti e sommare i pregi.
- Ne è un esempio la vetroresina usata per lo scafo degli Yacht



- I materiali subiscono delle prove che si suddividono in:

PROVE MECCANICHE
stabiliscono le caratteristiche dei materiali arrivando a quantificarle con numeri e unità di misura es: modellatura

PROVE TECNOLOGICHE
danno come output le attitudini dei materiali es: piegatura o imbutitura