SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI:

Acquisizione delle seguenti conoscenze:

* nozioni fondamentali sulla struttura e sul comportamento dei materiali

* proprietà fisiche e tecnologiche dei materiali

* principali tecniche di trasformazione

* principali meccanismi di degrado nelle specifiche condizioni d'uso

* utilizzo appropriato dei materiali tanto in fase operativa che progettuale

Applicazione :

nello schema di uno protesi d'anca devo valutare dei materiali particolari,che possano sostituire il tessuto osseo, che è un tessuto particolare in quanto varia la sua resistenza alla sollecitazione a seconda della direzione d'applicazione della forza. Le protesi femorali si attuano con leghe metalliche,che hanno rigidezze maggiori del tessuto osseo,però hanno problemi legati alla corrosione causata dall'ambiente fisiologico circostante,causando il rilascio di ioni metallici che possono avere effetti tossici anche a livello sistemico. Come rivestimento sono utilizzati dei materiali ceramici(come la Zirconia) per far sì che ci sia un rivestimento omogeneo e non ci sia una degradazione rapida della protesi.

Le proprietà dei materiali discendono dalla natura chimica del materiale,ma sono soggette a trattamenti di modificazione associati al materiale.

Si ha una classificazione delle proprietà dei materiali sulla base di :

1-**non sensibili alla microstruttura** →direttamente collegate alla natura chimica del materiale.

2-**sensibili alla microstruttura** →il modo in cui lavoriamo il materiale, andandone a modificare gli aspetti microstrutturali, andrà ad influire sulle proprietà del materiale.

L'alluminia presenta proprietà variabili al variare della struttura che essa ha:

Essa è un singolo cristallo di alluminia trasparente alla luce visibile.

Se invece opero un assemblaggio di più cristalli tenuti insieme da forze analoghe a quelle che servono per formare il cristallo. Queste però in caso di struttura

policristallina hanno orientazioni diverse, che porta a una diffusione della luce in più direzioni con conseguente minor capacità di penetrare all'interno delle superfici.

La porosità della struttura dell'alluminia influisce sulla struttura:

se aumenta allora il materiale tende ad essere opaco.

Materiale: è una quantità di materia solida adatta all'impiego per un determinato scopo.

Materia: tutto ciò che ha una massa

Sostanza: quantità di materia con una composizione chimica ben definita.

La maggior parte dei materiali è costituita dall'insieme di più sostanze che in condizioni di esercizio si presentano allo stato solido cristallino, amorfo o parzialmente cristallino.

Stati di aggregazione della materia:

1 - Fase cristallina * **strutture totalmente ordinate e periodiche** * alto livello di interazione reciproca tra i costituenti * forma e dimensioni proprie

2 - Mesofasi (cristalli liquidi) (smettici, nematici, colesterici) * **parziale ordinamento traslazionale e/o orientazionale** * moderata interazione tra i costituenti * dimensioni proprie, la forma può dipendere dal contenitore(la forma in alcuni casi dipende dal contenitore, in altri casi no)

3- Fase liquida (fluido o solido amorfo) * **strutture totalmente disordinate** * basso livello di interazione tra i costituenti * dimensioni proprie, la forma può dipendere dal contenitore (volume proprio)

4- Fase vapore o gassosa - Plasma (gas ionizzato) * **strutture totalmente disordinate** * interazioni poco o affatto rilevanti tra i costituenti * forma e dimensioni dipendenti dal contenitore Solido Liquido Gassoso Schematizzazione semplicistica dei tre diversi gradi di mobilità di atomi, ioni o molecole all'interno di un materia

Nel passaggio da fase solida a gassosa si ha una diminuzione del livello d'interazione dei costituenti →massimo nella fase solida e nullo in quella gassosa. Se è massimo si ha una struttura vincolata con posizioni ben definite, mentre nel gas i "mattoni" della struttura di base sono liberi di muoversi.

Classificazione dei materiali :

1) Metalli
   - metalli puri quali: ferro, rame, argento, alluminio, ecc.
   - leghe quali: acciaio, ottone, bronzo, ecc.



2) Polimeri
   - materiali plastici quali: polietilene (PE), polipropilene (PP), teflon (PTFE), polietilentereftalato (PET), polivinilcloruro (PVC), ecc.
   - resine termoindurenti
   - gomme
3) Ceramici
   - diamante, zaffiro, allumina, zirconia, quarzo, silicio, marmo, ecc
4) Compositi
   - compositi a matrice polimerica o a matrice ceramica (CMC)
   - calcestruzzo (matrice di tipo lapideo e tondino di tipo metallico)
5) Leganti : si solidificano attraverso procedure successive per mantenere le strutture coese,ma partono non solidi!!
   - inorganici: calce, cemento, ecc.
   - organici: colle ciano
6) Materiali organici naturali
   - legno, bitume, fibre vegetali, pelle, caucciù, ecc.



Gli atomi , gli ioni e le molecole danno la natura chimica al materiale. Queste strutture sono ottenute attraverso assemblaggio di elettroni,protoni e neutroni.

MODELLO DI BOHR:



L'andamento della probabilità di trovare un e- segue un andamento a campana ed è massima in r0, distanza pari al raggio atomico

$E=\frac{2*\pi^2*m*e^4}{n^2*h^2}=\frac{-13,6eV}{n^2}$ → energia di un elettrone al variare di n

1eV=1.602·10−19 J

L'energia è minima nello stato fondamentale, e aumenta man mano finchè non si annulla se r=∞.

Non è semplice associare la posizione ad un singolo numero quantico

MODIFICHE AL MODELLO DI BOHR:

Perciò si introdussero 4 numeri quantici per descrivere il moto elettronico:

1) n→numero quantico principale →determina l'energia dell'elettrone
2) l→numero quantico azimutale →determina l'energia e la forma dell'orbitale in cui si trova l'elettrone ($0 \leq l \leq n-1$) →al variare del valore di l varia la forma identifica 4 orbitali:
   l=0 → orbitale s l=2 →orbitale d
   l=1 → orbitale p l=3 →orbitale f
3) m →numero quantico magnetico →determina l'orientazione dell'elettrone, valutando il moto attorno al nucleo($-l \leq m \leq +l$)
4) m_s→numero quantico di spin → determina la rotazione dell'elettrone attorno al proprio asse. Può avere valori pari a ½ o - ½

in generale la disposizione preferita dagli e- segue una configurazione a minor contenuto di energia.

Lavorando in questo modo si può formare la configurazione di tutti gli elementi che poi fanno parte della tavola periodica.

Si valuta il riempimento degli orbitali seguendo il diagramma a frecce, basato su diverso contenuto di energia tra gli orbitali. Infatti il 3d>4s per quanto riguarda il livello energetico e anche per quanto riguarda la distanza dal nucleo.

Minimizzazione dell'energia:

Infatti la natura tende sempre a risparmiare energia,sia quando si valutano piccoli corpi, sia quando si hanno corpi . si cerca anche di massimizzare l'entropia.

Il criterio di minimizzazione dell'energia è legato anche alla reazione che avviene tra due atomi per attuare un legame.

Ecco perché ci sono reazioni chimiche che avvengono spontaneamente e danno luogo a legami tra atomi.

Hanno importanza in tal senso tutti gli e- del guscio più esterno. Tali e- sono detti " elettroni di valenza" e al variare della presenza degli elettroni nei vari orbitali s,p,d,f si può determinare una stabilità o meno dell'atomo considerato.

Es: l'elio è nell'ottavo gruppo, quello dei gas nobili, è caratterizzato da 2e- nell'orbitale 1s, che è dunque pieno e perciò si ha una massima stabilità con un minimo contenuto di energia.(un altro esempio è il neon)

Il fluoro invece è del 7°gruppo, presenta dunque 7e- esterni, perciò gli manca un solo e- per portarsi nella configurazione di **ottetto completo**, ecco perché il fluoro tende ad acquistare un elettrone da un altro atomo.

L'agitazione termica è superiore alle interazioni tra i costituenti se si ha un'alta energia cinetica ed un'alta temperatura. Per basse temperature si ha che l'energia cinetica è comparabile con quella delle interazioni dei costituenti,perciò si può avere una condensazione del sistema con conseguente cristallizzazione.

master COPY

elettronegatività: **E' la tendenza ad acquistare un e-**

a dx ci sono elettronegatività più alte,mentre a sx sono più basse. In generale si hanno 3 elementi fortemente elettronegativi : N,O,F

il raggio atomico : **è un fattore importante per molti processi chimico-fisici,come la capacità di penetrare all'interno di altre sostanze,anche se fortemente cristalline.**

Ad esempio l'H ha elevata capacità penetrante anche in reticoli cristallini. Ciò fa sì che sia difficile limitare tale gas.

I. **Gruppi**: dall'alto verso il basso aumenta in quanto aumenta il numero atomico,diminuisce l'attrazione tra nucleo e e- e aumenta la dimensione atomica.

II. **Periodi**:da sx verso dx diminuisce, in quanto si ha una compattazione maggiore con l'aumento del numero atomico, in quanto si ha uno stesso livello energetico su tutto il periodo.

master COPY

Tavola periodica a 25°C:

si vede qual'è lo stato fisico degli elementi:

Si ha che la maggior parte è allo stato solido →hanno un comportamento metallico o semi metallico.

Si hanno poi elementi non metallici ad uno stato vapore →non si ha un'interazione reciproca elevata