Scienza e Tecnologia dei materiali

02/03/2017

Proprietà dei materiali (riconducibili direttamente ad un materiale e non ad un pezzo)

Sono grandezze che dipendono dalla natura chimica e dal modo in cui si dispongono nello spazio

es. grafite e diamante stesso materiale, dalle tipologie e dalla struttura dei legami, si presentano in forme diverse

- Al_2O_3

singolo cristallo: Trasparente

Tanti piccoli cristalli: poco Trasparente (cristalli molto addensati)

" " " (non addensati): opaco

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Suddivisione materiali:

- Metalli
- Cere
- Polimeri lunghe molecole organiche, forti legami covalenti intracatena
- Compositi (materiali ingegnerizzati, non presenti in natura) assemblaggio di materiali appartenenti a diverse classi, molto leggeri

Criteri di scelta:

- Proprietà richieste
- Strutture
- Lavorazioni

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

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

Materia: tutto ciò che ha la proprietà intrinseca di possedere massa

Sostanze: quantità di materia con composizione chimica ben definita

La materia ha tre diversi stati di aggregazione che identificano i tre gradi di mobilità degli atomi

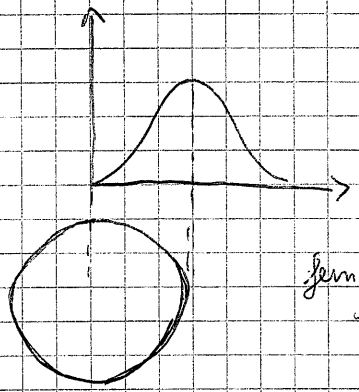
fase	cristalline	strutture ordinate, alto livello di interazione forme e dimensioni proprie
	liquide	disordinate, poca interazione, dimensione proprie, forma variabile
	gassose	disordinate, poca interazione tra i costituenti, cambiano forma e dimensioni

Mesofasi (cristalli liquidi) parziale ordinamento, interazioni tra atomi, dimensioni proprie, forme variabili

Atomo Z nº protoni N nº neutroni A ≈ Z + N

E (energia di interazione) = $\frac{13,6}{n^2}$ eV n = nº quantico principale

↑ n ↓ E l'elettrone tende ad orbitare lontano dal nucleo



man mano che aumenta il numero atomico, abbiamo a che fare con una distribuzione di elettroni

funzione di probabilità di trovare gli elettroni in una certa zona

n = (0, 1 ...)

$0 < l < n-1$

$-l < m_l < l$

$-\frac{1}{2} < m_s < \frac{1}{2}$

numeri quantici

Principio di Pauling: due particelle non possono occupare lo stesso stato quantico (almeno un nº quantico differente)

nº totale di elettroni $2 \cdot n^2$

8º gruppo elementi inerti orbitali s e p completamente pieni.

A sinistra della tavola periodica metallici, a destra viceversa.

L'elettronegatività decresce lungo il gruppo e cresce lungo il periodo, è la tendenza a acquisire elettroni

↑ elettronegatività ↑ tendenza ad acquisire elettroni

L'energia di legame dipende dalla distanza tra atomi

Le dimensioni degli atomi diminuiscono lungo il periodo e crescono lungo il gruppo.

MASTER COPY
Tel. 050 8312128
Cell. 333 3337715

Legami atomici primari

- ionico: grande differenza nelle elettronegatività (Metallo e non)
- covalente: poca differenza nelle elettronegatività
- metallico: elettronegatività identiche (Tra due metalli)

Legame ionico

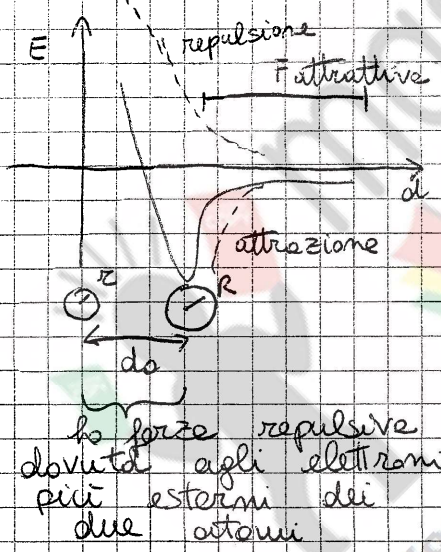
Si verifica un passaggio di elettroni dal metallo al non metallo.

es. NaCl → Na cede a Cl, Cl raggiunge così l'ottetto

NaCl è più stabile rispetto ad avere le stesse quantità di Na e di Cl.

Energia potenziale nella formazione di un legame:

semi-infinita e semi-aperta



$$F = -\frac{|z_1||z_2|e^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} + \frac{nb}{r^{n+1}}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

03/03/2017

Legame covalente

Si genera tra specie chimiche con affinità non differenti

La forza di legame si crea con una condivisione di elettroni. Si crea una molecola con un orbitale di legame. Diventa un sistema quantistico unico

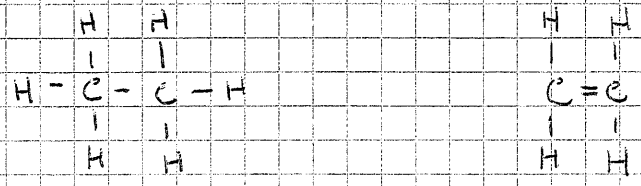
L'energia dei due atomi è minore della somma dei due presi separatamente

L'energia potenziale ha la stessa forma del legame covalente

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Questo legame si può presentare tra più atomi

is.



Fusione: l'energia associata alle interazioni tra molecole è molto più bassa rispetto a quella termica. Le molecole possono spostarsi le une verso gli altri.

ibridazione del Carbonio

sp^3	angoli	109,5°	(nel metano)
sp^2	angoli	120°	(benzene)
sp	angoli	180°	



La diversa ibridazione fa sì che il diamante e la grafite abbiano proprietà del tutto diverse.

Legame metallico:

Legame primario, si presenta tra elementi con spiccata natura metallica.
Attorno un unico sistema quantistico con atomi dislocati nella struttura, si crea un cristallo metallico.

Consente di ottenere un'elevata conducibilità per la disposizione degli elettroni.

La curva dell'energia potenziale è sempre la stessa
Esistono legami intermedi come il legame metallo-covalente.

Legami secondari:

Si instaurano interazioni dipolari

- Legami indotti o a dipolo flottanti (istantanei)

Grazie ai dipo. flottanti si generano legami

Il legame idrogeno è un legame secondario ma di livello più alto. Si forma tra H, O, N, F, cioè con elementi fortemente elettronegativi. Condiziona il punto di ebollizione e solidificazione.
Rafforza i legami intramolecolare tra polimeri

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Il punto di fusione è fortemente condizionato dai legami che si formano tra le molecole.

La fusione è un processo reversibile a differenza della degradazione.

Il valore della buca di potenziale corrisponde all'energia di legame. Un innalzamento delle temperature fa oscillare la buca il che si traduce in una dilatazione del materiale.

09/03/2017

Conseguenze dei legami sulle proprietà:

- Punto di fusione
- Coefficiente di espansione termica

comportamento elastico: in seguito a deformazione il corpo può tornare nelle condizioni iniziali dopo aver rimosso la forza che ha provocato la deformazione.

Energia spesa sotto forma di lavoro per la sollecitazione uguale a quella restituita quando si toglie la sollecitazione

$$U = \frac{1}{2} K x^2 \qquad F(x) = -Kx \quad \text{legge di Hooke}$$

K ↓ dipende da materiale e geometria

Tutti i materiali allo stato solido presentano un campo entro il quale rispondono in modo elastico, indipendentemente dalla forma e dimensione

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} < 0{,}1\% \quad \text{allungamento percentuale}$$

gomme = deformazione elastica non lineare
metalli = " " lineare

Risposta elastica

L'applicazione di una deformazione all'esterno, genera uno stato di tensione all'interno della molla.
Come risposta ho una serie di processi a livello microscopico e tendenti a ripristinare le condizioni in assenza di deformazioni

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745