

Laurea in Fisica
a.a. 2005 – 2006
Chimica e Tecnologia dei Materiali
Titolare: Prof. Antonio Lucherini

Programma.

Introduzione generale ai materiali inorganici ed alla metallurgia.
Metallurgia del ferro, dell'alluminio, del rame, dello zinco, del piombo e dello stagno.
Silicio elementare, vetro e fibre di vetro.
Materiali da costruzione: Calce, Cemento, Gesso.
Materiali ceramici.

Laurea in Fisica
a.a. 2005 – 2006
Chimica e Tecnologia dei Materiali
Titolare: Prof. Giancarlo Galli

Programma

Il diagramma di stato delle sostanze pure: punti singolari. Transizioni di fase. Equazione di Clapeyron e sue applicazioni. La regola delle fasi di Gibbs e sue implicazioni negli equilibri di fase. Allotropia e polimorfismo. Monotropia delle fasi. Transizioni di fase del primo ordine e del secondo ordine.

Le miscele liquide. Richiami sui coefficienti di attività dei liquidi: modelli di correlazione e di predizione. Il parametro di solubilità. Condizioni critiche di miscela. Equilibri liquido-vapore di miscela in condizioni critiche. Curve dei punti di bolla e di rugiada: cricondentherm, cricondenbar. Transizioni di fase retrograde del primo e del secondo tipo. Separazione di miscele supercritiche. I fluidi supercritici nell'industria chimica dei materiali. Solubilità nei fluidi supercritici ed estrazione con fluidi supercritici: fattore di aumento e correzione di Poynting.

Soluzioni liquido-solido. Solubilità da dati termochimici e parametri di solubilità. Abbassamento crioscopico. Costruzione di diagrammi di stato soluto-solvente. Diagrammi di stato di sistemi binari con formazione di composti in soluzione: solvati e idrati. Fusione congruente. Punti eutettici e peritettici.

Diagrammi ternari. Diagrammi di stato a tre componenti con eutettico. Effetti della temperatura e della variazione del solvente. Bilanci di massa in processi di cristallizzazione frazionata.

Lo stato mesomorfo: cristalli plastici, cristalli condici, cristalli liquidi. Mesofasi termotropiche. Anisotropia delle proprietà fisiche dei cristalli liquidi e loro applicazioni tecnologiche.

Cristallizzazione dalla fase fusa: termodinamica e cinetica. Trattazione di Avrami-Evans. Nucleazione e accrescimento. Energia libera di formazione e energia di attivazione del moto. Nucleazione termica e atermica. Transizione vetrosa e controllo cinetico.

Le soluzioni solide. Soluzioni solide isomorfe. Cristallizzazione frazionata. Punti eutettici e distettici. Soluzioni solide con lacuna di miscibilità: diagrammi con eutettico e peritettico. Microstrutture con raffreddamento di equilibrio. Grani e bordi di grano. Evoluzione della struttura per raffreddamento di non equilibrio: segregazione a cuore. Diagrammi di fase con formazione di composti intermetallici. Reazioni eutettoidi.

Il sistema ferro-carbonio: diagramma di fase di equilibrio e di non equilibrio. Evoluzione della microstruttura in leghe ipoeutettoidi e ipereutettoidi. Trasformazioni di fase in fase solida. Ricottura e invecchiamento. Diagrammi di trasformazione isoterma: curve TTT. Trasformazioni non isoterme: curve CCT. Microstrutture delle leghe Fe-C: perlite, bainite, martensite. Tempra e rinvenimento. Cenni alla proprietà meccaniche delle leghe Fe-C. Indurimento per soluzione-precipitazione.

Proprietà chimiche, fisiche e meccaniche delle leghe ferrose: acciai e ghise. Classificazione e applicazioni. Leghe non ferrose: rame, alluminio, magnesio, titanio, superleghe. Amalgami.

Diagrammi di fase dei materiali ceramici. Il sistema silice-allumina. Proprietà chimiche e fisiche dei materiali ceramici: vetri, argille, cementi, refrattari. Ceramici avanzati: ferroelettrici, piezoelettrici, ferromagnetici.

TESTI CONSIGLIATI:

S.I.Sandler, "Chemical and Engineering Thermodynamics", Wiley & Sons, New York

W.D.Callister Jr., "Scienza e Ingegneria dei Materiali", EdiSES, Napoli
O.A.Hougen, K.M.Watson, R.A.Ragatz, "Principi dei Processi Chimici", vol. I e vol. II, Ambrosiana,
Milano
AA.VV., "AIM Macromolecole: Scienza e Tecnologia", Pacini, Pisa