

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO ANNO ACCADEMICO 2016/2017

DIPARTIMENTO INTERATENEO DI FISICA

Programma dell'insegnamento di: CHIMICA FISICA DEI MATERIALI

Corso di Laurea Triennale / Magistrale in Scienza dei Materiali

Docente: Prof. Gerardo Palazzo

SSD insegnamento CHIM/02 CFU 5 ore lezione 32 ore eserc. 0 ore labor. 15

Finalità del corso: comprensione della termodinamica di processi superficiali, colloidali e nanoparticelle, soluzioni polimeriche e transizioni di stato. Principi di reologia e light scattering.

Contenuti del corso (in dettaglio - lingua italiana - aggiungere righe se necessario)

Tensione superficiale e fenomeni di superficie

Origine molecolare della tensione superficiale e definizione operativa.

Bagnabilità e Relazione di Young.

Lavoro di adesione e lavoro di coesione; coefficiente di spandimento.

Condensazione capillare.

Tensione superficiale e superfici curve

Fenomeni di nucleazione: equazione di Kelvin. Ostwald ripening.

Sintesi di nanoparticelle colloidali: top-down e bottom-up. Modello di nucleazione e crescita di nanocristalli colloidali mediante approccio bottom-up. Considerazioni energetiche, definizione di dimensione critica, sovrasaturazione critica. Crescita sotto controllo diffusivo e sotto controllo di reazione. Ostwald Ripening e regime di focalizzazione.

Superfici curve: equazione di Young-Laplace. Capillarità. Effetto della curvatura sulla nucleazione: dipendenza dalla temperatura. Sottoraffreddamento, sovraebollizione, dipendenza di T_{fusione} dalle R ; crioconservazione e sinterizzazione.

Isoterma di adsorbimento di Gibbs.

Tensioattivi, classificazione e detergenza.

Adsorbimento e modello di Gibbs. Eccesso superficiale: definizione. Isoterma di adsorbimento di Gibbs; tensione superficiale al variare della concentrazione di un sale, di un tensioattivo, di un composto organico polare. Monolayer di Gibbs.

Isoterma di Langmuir. Monolayer di Langmuir.

Nanoparticelle e nanocristalli.

N.B. Barrare quello che non interessa

Nanoparticelle, nanocristalli e loro proprietà. Metodo di sintesi di nanocristalli colloidali per decomposizione termica dei precursori in solventi coordinanti: proprietà del solvente coordinante, tipi di precursori, strategie per il controllo della distribuzione dimensionale, effetto della concentrazione del monomero sulla distribuzione dimensionale dei nanocristalli. metodi di estrazione dei nanocristalli.

Nanoparticelle: controllo della forma delle nanoparticelle e formazione di eterostrutture.

Diffusione

Equazione della diffusione

Eq. Stokes-Einstein

Coefficiente di permeabilità

Random walk

Light scattering statico e dinamico

Misura del coefficiente di diffusione mediante Dynamic Light Scattering (con esercitazione)

Soluzioni regolari

impostazione del modello a reticolo: S mescolamento ideale – U mescolamento non ideale, deviazioni dall'idealità associate al parametro χ di Flory. Coefficienti di attività (con esperienza computazionale). Lacuna di miscibilità per le soluzioni regolari: stabilità termodinamica e separazione spinodale.

Tensioattivi

Termodinamica dei processi di autoassociazione.

Effetto dei tensioattivi sulla tensione superficiale (con esercitazione)

Forma degli aggregati e parametro di impaccamento del tensioattivo (con esercitazione)

Cristalli liquidi liotropici: diagrammi di stato tensioattivo-acqua

Copolimeri a blocchi

Interfasi fluide: introduzione alle Microemulsioni

Reologia 1

Risposta viscosa (legge di Newton) e risposta elastica (legge di Hook).

Materiali plastici e pseudo plastici

Fluidi viscoelastici, Elemento di Maxwell,

N.B. Barrare quello che non interessa

Spettroscopia reologica: principio di misura, significato di G' e G'' e del tempo caratteristico

Stabilità colloidale

Interazioni attrattive di Van der Waals, costante di Hamaker, interazioni dovute a superfici cariche, teoria DLVO, cinetiche di aggregazione (con esercitazione).

Interazioni non-DLVO (cemento)

Transizioni di stato discontinue e continue

Definizioni ed esempi (fusione, lacune di miscibilità e evaporazione lontano e vicino al punto critico)

Parametro d'ordine

Transizioni di stato continua ferromagnetico/paramagnetico

Cristalli liquidi termotropici: nematici, smetici e colestanici

Transizione discontinua liquido isotropo/nematico, definizione e misura del parametro d'ordine

Modelli mean field delle transizioni di stato

Modello di Bragg-Williams per le lacune di miscibilità

Modello di Maier Saupe per la transizione isotropo/nematico

Trattamento generale delle transizioni di stato intorno al p.to critico; funzionale di Landau

Soluzioni polimeriche

Polimeri: Dimensioni del random coil: definizione e misura

Conformazione di polimeri reali: persistence length

Soluzioni Polimeriche: teoria di Flory-Huggins: Impostazione: lattice model con numero di coordinazione $Z=2$, entropia configurazionale.

diagrammi di stato: lacune di miscibilità asimmetriche per sistemi polimero/solvente;

polimeri diversi sono immiscibili tra loro; Diagrammi di stato di copolimeri a blocchi

Pot chimico solvente: bontà del solvente

Effetto dei polimeri sulla stabilità colloidale

N.B. Barrare quello che non interessa

Leggi di scala: Come scala la viscosità con il peso molecolare (*Mark-Houwink*) .
 Come scala la concentrazione di transizione al regime semidiluito (C^*) con il peso molecolare

Reologia 2

Andamenti caratteristici per soluzioni di polimeri non ramificati e gel cross-linked.

Teoria della reptazione per soluzioni polimeriche

Dipendenza del tempo di reptazione dal peso molecolare

Termodinamica dell'elasticità degli elastomeri

Contenuti del corso (in lingua inglese) Surface phenomena, thermodynamics of polymeric solutions, colloidal stability, liquid crystals and surfactants, phase transitions, rheology and light scattering

Bibliografia Colloidal Foundations of Nanoscience, Eds. D. Berti, G. Palazzo, Elsevier, Amsterdam, 2014, pp.33-46;

Evans, F.; Wennestrom, H. In *The Colloidal Domain: Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet*, 2nd ed.; Wiley-VCH, 1999

Robert Piazza, *La Materia dei Sogni*, Springer, 2010.

modalità espletamento prova di esame (scritto, orale, scritto e orale, altro..)

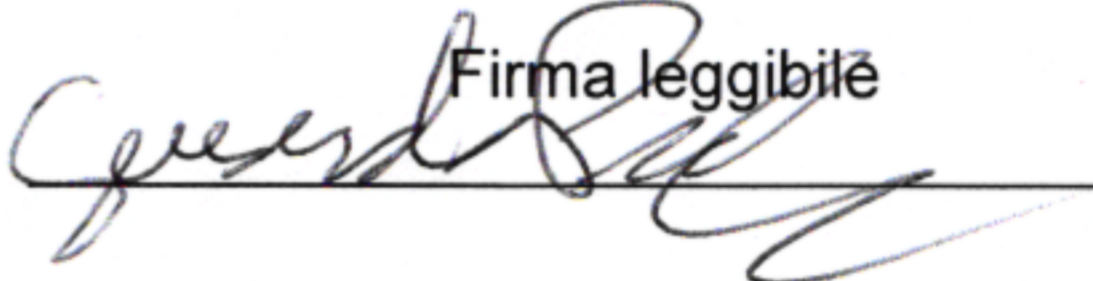
prova orale e relazioni sulle esperienze di laboratorio

E-mail del docente e/o suoi collaboratori gerardo.palazzo@uniba.it

ricevimento studenti: dalle 13:00 alle 14:00; presso studio del docente I piano Dip. Chimica o previo appuntamento e-mail in altri orari

nel/i giorno/i Lun-Ven; periodo dal 1 ottobre al 25 luglio

Bari, 15-7-2016

 Firma leggibile