

Principali informazioni sull'insegnamento	
Titolo insegnamento	CHIMICA FISICA DEI MATERIALI CON LABORATORIO MODULO B (Soft Matter)
Corso di studio	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI L-30
Crediti formativi	5
Denominazione inglese	PHYSICAL CHEMISTRY OF MATERIALS B – SOFT MATTER (THEORETICAL AND LABORATORY COURSE)
Obbligo di frequenza	Secondo regolamento didattico
Lingua di erogazione	ITALIANO/INGLESE

Docente responsabile	Luigi Gentile	luigi.gentile@uniba.it
-----------------------------	---------------	--

Dettaglio crediti formativi	Ambito disciplinare	SSD	Crediti
Chim. Fisica dei Materiali B (teoria)	Affine	CHIM02	4
Chim. Fisica dei Materiali B (lab)	Affine	CHIM02	1

Modalità di erogazione	Periodo di erogazione	Anno di corso	Modalità di erogazione
	11° semestre	3°	Lezioni frontali (32h) Laboratorio (15h)

Organizzazione della didattica	Ore totali	Ore di corso	Ore di studio individuale
	125	47	78

Calendario	Inizio attività didattiche	Fine attività didattiche
	Secondo regolamento didattico	Secondo regolamento didattico

Syllabus	
Obiettivi	Acquisire conoscenze sulla composizione chimica e le proprietà chimico-fisiche dei surfattanti e dei materiali polimerici in soluzione (Soft Matter), in particolare le relazioni tra struttura supra-molecolare e le proprietà micro- e/o macroscopiche. Acquisire conoscenze sulla preparazione dei materiali e sulle principali tecniche di investigazione.
Prerequisiti	Chimica generale, Analisi Matematica, Acquisizione e Rappresentazione dei Dati Sperimentali, Chimica Fisica, Fisica I e II.
Risultati di apprendimento previsti	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> Comprensione della termodinamica di processi superficiali, colloidali e nanoparticelle, soluzioni polimeriche e transizioni di stato. Tensione Superficiale. La conoscenza dei principi fisici dietro le tecniche di investigazione di scattering, diffusione e reologia e l'interpretazione in termini chimici degli output. Le conseguenti applicazioni industriali dei sistemi investigati e la capacità di utilizzare le conoscenze scientifiche per implementarli. • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> Capacità di preparare soluzioni semplici in laboratorio ed effettuare autonomamente esperimenti su di essi oltre ad elaborare i dati sperimentali di spettroscopia molecolare, stabilità colloidale e sistemi a base di tensioattivi • <i>Autonomia di giudizio</i> Corretta strategia da utilizzare in laboratorio per ottenere il risultato cercato utilizzando la strumentazione più appropriata presente in laboratorio. • <i>Abilità comunicative</i> Proprietà di linguaggio nell'uso della lingua italiana scritta e orale;

	<p>Capacità di espressione nella presentazione e divulgazione delle proprie conoscenze con linguaggio scientifico appropriato; Abilità informatiche in rapporto alla elaborazione e presentazione di un semplice set di dati; Capacità di lavorare in gruppo in modo da ottimizzare i tempi e ottenere un risultato efficace in laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Capacità di apprendere</i> <p>Capacità di elaborare e presentare i dati sperimentali.</p>
<p>Contenuti in breve</p>	<p>Conoscenza delle basi teoriche relative al self-assembly in soluzione e lo status di gel di molecole anfifiliche tramite tensione superficiale, reologia e scattering.</p>
<p>Programma in dettaglio</p>	<p>Molecole anfifiliche</p> <p>Surfattanti. Termodinamica dei processi di self-assembly. Effetto dei tensioattivi sulla tensione superficiale (con esercitazione). Forma degli aggregati e parametro di impaccamento del tensioattivo (con esercitazione). Cristalli liquidi liotropici: Richiami sui principi dell'equilibrio termodinamico e sulla regola delle fasi. Diagrammi di fase binari tensioattivo-acqua di complessità varia. Interfasi fluide: introduzione alle Micro-emulsioni. L'energia di Helfrich come misura del bending (stiffness) dei doppi strati fosfolipidici. Le molecole anfifiliche nelle industrie moderne: farmaceutiche, cosmetiche e alimentari oltre alle industrie dei detersivi.</p> <p>Stabilità colloidale: Interazioni attrattive di Van der Waals, Determinazione della costante di Hamaker in sistemi colloidali, interazioni dovute a superfici cariche, interazioni elettrostatiche, La teoria DLVO e la stabilità dei sistemi colloidali.</p> <p>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 (con esercitazione). Pot chimico solvente: bontà del solvente. Effetto dei polimeri sulla stabilità colloidale. Leggi di scala: Come scala la viscosità con il peso molecolare (<i>Mark-Houwink</i>). Come scala la concentrazione di transizione al regime semidiluito (C^*) con il peso molecolare. Come collegare i principi fisici dietro le tecniche di misura e le proprietà chimiche dei materiali quali il peso molecolare.</p> <p>Tecniche di investigazione e teorie.</p> <p>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.</p> <p>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) e nuclear magnetic resonance (NMR).</p>

	<p>Scattering: Small angle X-ray and Neutron scattering. Fattore di forma e fattore di struttura. Determinazione del raggio di girazione. Relazione tra il raggio di girazione e il raggio idrodinamico (quest'ultimo ottenuto dalle misure di diffusione).</p> <p>Reologia: Risposta viscosa (legge di Newton) e risposta elastica (legge di Hook). Materiali plastici e pseudo plastici. Fluidi viscoelastici, Elemento di Maxwell. Spettroscopia reologica: principio di misura, significato di G' e G'' e del tempo caratteristico. Andamenti caratteristici per soluzioni di polimeri non ramificati e gel cross-linked. Fluidi Newtoniani, fluidi non-Newtoniani, equazione di Einstein, comportamenti reologici non ideali (Bingham, shear thickening, shear thinning; tixotropia), modificatori reologici. Teoria della reptazione per soluzioni polimeriche.</p> <p>Esperienze di Laboratorio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Utilizzo della teoria delle soluzioni regolari per la costruzione dei diagrammi di stato (computazionale). 2) Misure di cmc e area per testa polare di un tensioattivo da misure di tensione superficiale. 3) Determinazione del raggio idrodinamico di micelle da misure di dynamic light scattering (DLS). 4) Monitoraggio delle transizioni di forma delle micelle con uso combinato di DLS e viscosimetria. 5) Le misure reologiche e le transizioni di fase.
Testi di riferimento	<p>Colloidal Foundations of Nanoscience, Eds. D. Berti, G. Palazzo, Elsevier, Amsterdam, 2014, pp.33-46;</p> <p>Evans, F.; Wennestrom, H. In The Colloidal Domain: Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet, 2nd ed.; Wiley-VCH, 1999</p>
Note ai testi di riferimento	Solo alcuni capitoli e/o sezioni dei testi indicati.
Metodi didattici	Lezioni frontali con slide, lavori di gruppo all'interno delle esperienze di laboratorio.
Metodi di valutazione	Esame orale (70%), Valutazione report di laboratorio (30%),

<p>Criteri di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> <u>Livello minimo per il superamento dell'esame</u>: conoscenza delle fasi liotropico-cristalline e delle loro proprietà di base. <u>Livello intermedio</u>: descrivere gli stati di aggregazione delle molecole anfifiliche in soluzione tramite l'utilizzo delle teorie appropriate. <u>Livello superiore</u>: capacità di prevedere il tipo d'impaccamento della fase liotropica dalla struttura molecolare della molecola anfifilica (parametro d'impaccamento, curvatura spontanea) e del solvente (acqua). Capacità di correlare proprietà microscopiche e macroscopiche con la struttura supramolecolare. • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> <u>Livello minimo per il superamento dell'esame</u>: conoscere le tecniche di base per una investigazione chimico-fisica dei materiali. <u>Livello intermedio</u>: correlazione dei dati sperimentali con le strutture investigate. <u>Livello superiore</u>: capacità di individuare fasi e strutture dai dati sperimentali raccolti comprendendo e giustificando le teorie scientifiche. • <i>Abilità comunicative</i> <u>Per tutti i livelli</u>: dimostrare la conoscenza della corretta terminologia scientifica, relativa alle conoscenze richieste per i tre livelli, ed esporre con proprietà di linguaggio gli argomenti delle domande di esame. • <i>Capacità di apprendere</i> Nello svolgimento dell'esame, gli argomenti proposti avranno un grado di approfondimento crescente al fine di stabilire a quale livello di conoscenze, fondamentale, intermedio e superiore, sia pervenuta la capacità di apprendimento dello studente.
<p>Altro</p>	