



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2022/2023
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2022/2023
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	INGEGNERIA CHIMICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	PHYSICAL CHEMISTRY OF DISPERSED SYSTEMS
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	20911-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	21893
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/23
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	DI FRANCO FRANCESCO      Professore Associato      Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	96
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	54
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	1
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>DI FRANCO FRANCESCO</b> Lunedì    13:00    14:00    Studio personale. Mercoledì    13:00    14:00    Studio personale. Venerdì    13:00    14:00    Studio personale.

DOCENTE: Prof. FRANCESCO DI FRANCO

<b>PREREQUISITI</b>	Conoscenze di chimica generale e della termodinamica dei processi chimici.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione</p> <p>Lo studente acquisira' conoscenze su aspetti fondamentali della termodinamica delle interfasi e forze intermolecolari, della struttura delle interfacce solido-liquido e del doppio strato elettrico, delle Forze superficiali in sistemi dispersi, dell'evoluzione dei sistemi dispersi. Tali nozioni saranno poi applicate per la comprensione dei principali fenomeni presenti in sistemi eterogenei finemente dispersi e per predire quantitativamente e controllare la dinamica di questi sistemi, con particolare attenzione ai processi dell'industria alimentare.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Alla fine del corso lo studente dovra' essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- calcolare grandezze termodinamiche relative alla termodinamica delle interfasi;</li><li>- sapere descrivere la struttura delle interfacce solido-liquido e del doppio strato elettrico;</li><li>- applicare le conoscenze acquisite per studiare i sistemi eterogenei finemente dispersi e predire e controllare la loro dinamica.</li></ul> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Alla fine del corso lo studente sarà in grado di comprendere i principali meccanismi di evoluzione dei sistemi dispersi e sarà in grado di selezionare i metodi appropriati per il controllo o la modifica delle dimensioni e della morfologia dei sistemi dispersi.</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sara' in grado di sostenere conversazioni su tematiche inerenti la chimica fisica delle superfici e dei sistemi dispersi e le sue applicazioni nell'ambito dei processi alimentari.</p> <p>Capacita' d'apprendimento</p> <p>Lo studente avra' appreso alcuni concetti salienti della chimica fisica delle superfici e dei sistemi dispersi, che non sono comuni con altri corsi erogati nell'ambito del suo corso di laurea.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>La valutazione dello studente prevede una prova orale in cui vengono proposte delle domande a risposta aperta concentrate su tre ambiti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- termodinamica delle interfasi e forze intermolecolari;</li><li>- Struttura delle interfacce solido-liquido e doppio strato elettrico;</li><li>- Forze superficiali in sistemi dispersi ed evoluzione dei sistemi dispersi;</li><li>- Applicazioni nei processi alimentari della chimica fisica delle superfici e dei sistemi dispersi.</li></ul> <p>Le domande saranno in parte quantitative ed in parte qualitative, e lo studente potra' avvalersi di strumenti che lo aiutino a rispondere in maniera corretta (manuali con dati termodinamici e cinetici). Infine, lo studente discuterà un caso studio scelto fra una lista di diverse proposte. Lo studente dovrà dimostrare capacita' di elaborare le conoscenze fondamentali acquisite nel corso utilizzandole per superare i problemi pratici che gli vengono posti, e capacita' di esprimersi con un linguaggio tecnicamente corretto sui contenuti dell'insegnamento. In particolare, dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze della termodinamica delle interfasi e forze intermolecolari, della struttura delle interfacce solido-liquido e del doppio strato elettrico, delle Forze superficiali in sistemi dispersi, dell'evoluzione dei sistemi dispersi, e delle applicazioni nell'ambito dei processi alimentari.</p> <p>Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi con eventuale lode. Le domande a risposta aperta peseranno fino ad un massimo di 24/30, mentre i restanti 6/30 e l'eventuale lode saranno attribuiti in base alla discussione sul caso studio. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. La soglia della sufficienza sarà raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali (termodinamica delle interfasi e forze intermolecolari, struttura delle interfacce solido-liquido e del doppio strato elettrico, Forze superficiali in sistemi dispersi, evoluzione dei sistemi dispersi, applicazioni nell'ambito dei processi alimentari), e abbia competenze applicative minime in ordine alla risoluzione di casi concreti (applicazioni nei processi alimentari). E' indispensabile che lo studente abbia capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze alla commissione esaminatrice sugli aspetti principali del corso. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulterà insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riesce a interagire con la commissione, e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative vanno nel dettaglio (anche quantitativo) della disciplina oggetto di verifica, tanto piu' la valutazione sarà positiva.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Alla fine del corso lo studente acquisira' conoscenze su aspetti fondamentali della termodinamica delle interfasi e forze intermolecolari, della struttura delle interfacce solido-liquido e del doppio strato elettrico, delle Forze superficiali in sistemi dispersi, dell'evoluzione dei sistemi dispersi. Tali nozioni saranno poi applicate alla comprensione dei principali fenomeni presenti in sistemi

	eterogenei finemente dispersi e per predire quantitativamente e controllare la dinamica di questi sistemi, con particolare attenzione ai processi dell'industria alimentare.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	H.J. Butt, K. Graf, M. Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH ISBN: 978-3-527-60640-5; J.C. Berg, An Introduction to Interfaces and Colloids: The Bridge to Nanoscience, World Scientific ISBN: 978-981-4293-07-5; P.C. Hiemenz, R. Rajagopalan, Principles of Colloid and Surface Chemistry, CRC Press ISBN 9780824793975.

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Capillarità e termodinamica delle interfasi: Tensione superficiale e interfacciale. Equazione di Young-Laplace. Idrostatica della capillarità'. Equazione di Kelvin. Termodinamica delle interfasi. Equazione di Gibbs. Termodinamica dei fenomeni di bagnabilità. Teorie e tecniche sperimentali della bagnabilità. Forze intermolecolari: Generalità sulle forze intermolecolari. Interazioni tra particelle e superfici. Interazioni tra molecole e particelle macroscopiche. Tecniche sperimentali per la misurazione delle forze intermolecolari.
4	Soluzioni elettrolitiche. Potenziale elettrochimico. Teoria di Debye-Huckel.
6	Interfacce solido liquido: Doppio strato elettrico. Modelli chimico-fisici doppio strato. Potenziale zeta. Effetti elettrocinetici.
8	Forze di Van der Waals; Interazioni doppio strato elettrico; sistemi colloidali, stabilizzazione elettrostatica di dispersioni colloidali e teoria DLVO
5	Interfacce liquido liquido: Surfattanti, termodinamica della micellizzazione, Concentrazione critica di micelle. Punto isoelettrico. Termodinamica della formazione di micelle. Schiume e emulsioni.
8	Evoluzione dei sistemi dispersi, aggregazione-coalescenza; cinetiche e meccanismi.
8	Casi studio relativi a sistemi eterogenei finemente dispersi presenti in processi dell'industria alimentare.
ORE	Esercitazioni
3	Capillarità e termodinamica delle interfasi: Tensione superficiale e interfacciale. Equazione di Young-Laplace. Idrostatica della capillarità'. Equazione di Kelvin. Termodinamica delle interfasi. Equazione di Gibbs. Termodinamica dei fenomeni di bagnabilità. Teorie e tecniche sperimentali della bagnabilità. Forze intermolecolari: Generalità sulle forze intermolecolari. Interazioni tra particelle e superfici. Interazioni tra molecole e particelle macroscopiche. Tecniche sperimentali per la misurazione delle forze intermolecolari.
3	Interfacce solido liquido: Doppio strato elettrico. Modelli chimico-fisici doppio strato. Potenziale zeta. Effetti elettrocinetici.
3	Forze di Van der Waals; Interazioni doppio strato elettrico; sistemi colloidali, stabilizzazione elettrostatica di dispersioni colloidali e teoria DLVO