UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Organic and Polymeric Formulations

2425-1-F5401Q066

Obiettivi

Obiettivi generali

Presentare i concetti base della chimica (con richiami relativi alla chimica fisica delle interfacce e interfasi) delle formulazioni, le classi di composti organici e polimerici impiegate nell'ambito e le principali applicazioni industriali e di ricerca scientifica e tecnologica.

Conoscenze e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente:

1) Sa distinguere la tipologia di formulazione in esame sulla base dei suoi componenti (soluzione micellare, emulsione, dispersione, microemulsione, schiuma, formulazione solida)

2) Sa individuare chiaramente componenti attivi e additivi compatibilizzanti in una formulazione

3) Conosce gli strumenti descrittivi principali di interfacce e interfasi complesse costituenti le formulazioni

4) Conosce i metodi di caratterizzazione principale delle dispersioni colloidali

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

1) Sa proporre metodi di preparazione di una data formulazione in funzione della sua natura

2) Sa proporre linee di sviluppo ulteriori di formulazioni esistenti, controllando in particolare: stabilità, proprietà reologiche, aspetto, disponibilità del principio attivo

3) Conosce gli ambiti principali di applicazione della chimica delle formulazioni

4) E' in grado di sviluppare formulazioni originali, prevalentemente basate su acqua come mezzo disperdente

Autonomia di giudizio.

Sa contestualizzare problemi classici della chimica delle formulazioni quali la dispersione in un ambiente liofobo, la veicolazione selettiva e il dosaggio nel tempo di un principio attivo. Sa proporre formulazioni originali per gestire i succitati problemi in ambiti quali: la detergenza, il drug delivery, le vernici, gli adesivi, le formulazioni agroalimentari, i cosmetici e le formulazioni speciali reattive

Abilità comunicative.

Conosce la terminologia specifica della chimica delle formulazioni ed è in grado di utilizzarla sia in forma scritta sia in forma orale, allo scopo di riassumere in modo completo e coinciso le caratteristiche e le possibili soluzioni di problemi formulativi.

Capacità di apprendere.

E' in grado di estendere quanto appreso a casistiche non trattate durante il corso. E' in particolar modo in grado di gestire autonomamente l'ampia letteratura tecnica dedicata alle Formulazioni. Conosce gli strumenti di ricerca della letteratura dedicata, inclusi i brevetti.

Contenuti sintetici

Definizione di formulazione e introduzione generale dei principali campi di applicazione. Richiami di Chimica Fisica di interfacce e interfasi (processi all'interfase, tensione superficiale). Introduzione del concetto di tensioattivo, sue caratteristiche e descrizione del comportamento in miscele complesse. Descrizione generale dell'applicazione delle formulazioni nei campi agroalimentare, adesivi, cosmetico, farmaceutico e dell'industria dei coloranti. Applicazione avanzate della chimica delle formulazioni organiche: sintesi micellari, sistemi avanzati per imaging biologico e drug delivery, nanostrutture organiche colloidali.

Programma esteso

Rilevanza della chimica delle formulazioni, con esempi relativi a prodotti commercialmente disponibili e nuove applicazioni tecnologiche. Definizione di tensioattivo e relazioni proprietà struttura. Richiami sui processi di autoassemblaggio in soluzione. Aspetti termodinamici della formazione di strutture colloidali. Concentrazione critica micellare: definizione, metodi di misura e dipendenza dalle caratteristiche della formulazione. Diagrammi di fase di sistemi anfifilici. Emulsioni e microemulsioni. Schiume. Caratteristiche di una microemulsione. Liposomi: formazione, caratteristiche e applicazioni. Descrittori qualitativi e quantitativi delle caratteristiche chimico fisiche dei componenti una emulsione. Principali classi di surfattanti organici e polimerici: preparazione, proprietà ambiti di applicazione. Il sistema HLB, principi e applicazioni. Proprietà reologiche di fluidi non newtoniani. Principi base, componenti ed esempi di formulazioni per: detergenza, adesivi, veicolazione di farmaci, vernici, formulazioni di interesse agroalimentare, formulazioni per tintura. Formulazioni reattive.

Principali strumentazioni di interesse per la produzione e la caratterizzazione di formulazioni.

ad integrazione della parte frontale, saranno mostrati e discussi in classe i seguenti esperimenti filmati:

1. Determinazione del cloud point di un surfattante e di sue miscele con co-surfattanti della medesima e di altre classi

2. Formazione e stabilità di una emulsione in funzione delle tecniche di preparazione utilizzate.
3. Microincapsulazione tramite il medoto Mini Emulsion Solvent Evaporation
4. Preparazione e caratteristiche di una microemulsione
5. Preparazione di un microincapsulato per coacervazione
6. Reazioni di cross coupling in ambiente micellare
7. Veicolazione in ambiente acquoso di composti fluorescenti lipofili tramite preparazione di micelle
8. Stima del valore di HLB di alcuni surfattanti di interesse industriale
9. Microincapsulazione per polimerizzazione interfacciale

In tutti casi si tratterà di video accompagnati da una videolezione ppt commentata.

Prerequisiti

Buone conoscenze di base della chimica organica, inorganica e della chimica fisica. Elementi di chimica generale.

Modalità didattica

24 lezioni frontali in presenza di 2 ore. Didattica erogativa.
Lezioni frontali integrate da strumenti multimediali di supporto funzionali ad una miglior comprensone degli aspetti pratici. Tutte le lezioni in classe saranno comunque videoregistrate e rese disponibili immediatamente dopo la lezione.

Materiale didattico

Libri di testo:

1. Formulation Technology: Emulsions, Suspensions, Solid Forms Author(s):Dr. Hans Mollet, Dr. Arnold Grubenmann 2001 WILEY?VCH Verlag GmbH
2. Jonathan W. Steed, David R. Turner, Karl J. Wallace, Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry, John Wiley&Son

Slides

Registrazione delle lezioni

Periodo di erogazione dell'insegnamento

primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Colloquio orale mirante a verificare la capacità di riconoscere la funzione specifica svolta da ciascun elemento introdotto in una formulazione complessa. Saper distinguere la natura di una formulazione in base ai suoi componenti. Saper selezionare, almeno per classi generali, i componenti di una formulazione in base alla natura del principio attivo e alla applicazione finale.

Conoscere i principali campi di applicazione della chimica delle formulazioni. Saper correttamente classificare i tensioattivi sia dal punto di vista delle loro applicazioni sai dal punto di vista delle loro caratteristiche strutturali.

Saper proporre strategie per sviluppare formulazioni innovative, una volta noti i vincoli relativi alla particolare applicazione di riferimento.

Schema di valutazione:

18-19: preparazione su un numero ridotto di argomenti presenti nel programma del corso, con capacità di trattazione e analisi limitate che, nel caso della prova orale, emergono solo a seguito dell'aiuto e delle domande del docente; competenza espositiva e lessico non sempre corretti, con una capacità di elaborazione critica limitata;
20-23: preparazione su una parte degli argomenti presenti nel programma del corso, capacità di analisi autonoma solo su questioni puramente pratiche ed esecutive, uso di un lessico corretto anche se non del tutto accurato e chiaro e di una capacità espositiva a tratti incerta;
24-27: preparazione su un numero ampio di argomenti trattati nel programma del corso, capacità di svolgere in modo autonomo l'argomentazione e l'analisi critica, capacità di applicazione delle conoscenze ai contesti e collegamento dei temi a casi concreti, uso di un lessico corretto e competenza nell'uso del linguaggio disciplinare;
28 – 30/30L: preparazione completa ed esaustiva sugli argomenti in programma d'esame, capacità personale di trattazione autonoma e di analisi critica dei temi, capacità di riflessione e autoriflessione e di collegamento dei temi a casi concreti e a diversi contesti, ottima capacità di pensiero critico e autonomo, piena padronanza del lessico disciplinare e di una capacità espositiva rigorosa e articolata, capacità di argomentazione, riflessione e di autoriflessione, capacità di collegamenti ad altre discipline.

Orario di ricevimento

su appuntamento

Sustainable Development Goals

CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI