

FACOLTÀ	Scienze MM.FF.NN.
ANNO ACCADEMICO	2012/2013
CORSO DI LAUREA	Biotechnologie per l'industria e per la ricerca scientifica (cod. 2012)
INSEGNAMENTO	Fondamenti di Impianti Biochimici
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Discipline chimiche
CODICE INSEGNAMENTO	08299
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/24
DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)	Valerio Brucato Professore Associato Confermato Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	48
PROPEDEUTICITÀ	
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito: http://www.scienze.unipa.it/biotechnologieindustriari/cerca/biotechnologieindric/
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Scritta ed Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il calendario didattico 2012-2013 sul sito del CdL: http://www.scienze.unipa.it/biotechnologieindustriari/cerca/biotechnologieindric/
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì e Giovedì dalle 15:00 alle 16:00

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

- Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti i fenomeni di trasporto nonché sull'uso di equazioni semplificate per la fluidodinamica. Sarà inoltre capace di effettuare semplici calcoli idrostatici, effettuare valutazioni di coefficienti di scambio e di applicare bilanci di materia, energia e quantità di moto alle apparecchiature di processo.
- Consocerà inoltre le tipologie principali di reattore biochimico e le pertinenti problematiche progettuali e gestionali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Lo studente sarà in grado di selezionare ed usare le relazioni di base per progettare le apparecchiature per la conduzione dei processi biochimici. Nell'ambito dello stesso corso le capacità sviluppate verranno applicate allo studio dei reattori biochimici.

Autonomia di giudizio

- Lo studente sarà in grado di valutare autonomamente:
 - l'applicabilità di una determinata relazione funzionale ad un problema di trasporto;
 - la affidabilità ed i limiti di confidenza dei risultati.
 - L'adeguatezza di una particolare tipologia di reattore biochimico alle specifiche esigenze di processo

Abilità comunicative

- Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti gli argomenti del corso. Sarà in grado di esporre propriamente tematiche relative ai diversi fenomeni di trasporto e ai reattori biochimici, facendo ricorso alla terminologia tecnica e agli strumenti della rappresentazione matematica inerente.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente avrà appreso i principi fondamentali su cui si basano i fenomeni di trasporto. Si doterà di uno strumento fondamentale come quello dei bilanci per la risoluzione di problemi anche complessi. Avrà compreso la differenza tra un approccio qualitativo e quantitativo. Queste conoscenze, oltre alla applicazione immediata sulle tematiche concernenti i reattori biochimici, porranno lo studente nelle condizioni di poter comprendere compiutamente gli argomenti del successivo corso di Impianti Biochimici.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso ha come obiettivo specifico quello di formare degli esperti in attività professionali di ricerca applicata, basate sull'utilizzazione delle biotecnologie. Nell'ambito di questo corso vengono poste le basi indispensabili alla comprensione delle problematiche legate all'uso degli impianti chimici, biotecnologici ed industriali. Tali basi, indispensabili ai fini della comprensione degli argomenti del successivo corso di Impianti Biochimici, vengono subito applicate allo sviluppo di competenze sui reattori biochimici.

MODULO	DENOMINAZIONE DEL MODULO
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
3	Struttura del corso; Richiami di elementi di analisi matematica. Unità di misura e dimensioni; consistenza dimensionale; conversioni di unità di misura; definizione di grammomole
3	Frazioni molari, frazioni in peso; concentrazioni. Equazione generale per i bilanci di materia. Bilanci di materia in stato non stazionario: esempi e applicazioni
3	Bilanci di materia in stato stazionario: esempi e applicazioni. Elementi di meccanica dei continui, definizione di sforzo; definizione di fluido; densità dei fluidi. Statica dei fluidi; definizione di pressione; variazioni di pressione in un fluido incompressibile in quiete
5	Forze agenti in un fluido incompressibile in quiete; verifica di una condotta in pressione; dinamica dei fluidi; legge di Newton della viscosità; Viscosimetri. Fluidi non newtoniani; Moto dei fluidi nei tubi; esperienza di Reynolds; regimi di moto; coefficienti d'attrito per moto entro tubi.
3	Forze agenti su oggetti sommersi; Velocità terminale di oggetti sommersi.
3	Profilo di velocità tra due piastre in movimento. Perdite di carico in letti granulari; equazione di Ergun
3	Trasporto di calore; meccanismi di trasporto dell'energia termica, unità di misura; trasporto di calore per conduzione; conduzione del calore in geometrie piana e in geometria cilindrica.
3	Composizione in serie di resistenze, convezione forzata; sfere; cilindri indefiniti di varie forme
3	Calcolo del coefficiente globale di scambio in geometria cilindrica; calcolo del coefficiente globale di scambio in geometria sferica; esercizi sul trasporto di calore in tubi.
3	Trasporto di materia, legge di Fick, diffusione equimolecolare contraria, diffusione in componente stagnante; coefficienti di scambio, analogia di Chilton-Colburn, composizione in serie di resistenze
3	Bilancio di energia in sistemi aperti; profilo di temperatura in tubo a T_p costante attraversato da un fluido
3	Classificazione dei reattori biochimici; reattori ideali: reattori perfettamente miscelati, reattori con flusso a pistone; tasso di generazione e/o scomparsa di una generica specie; volume del reattore nei vari casi ideali. Volume del reattore nei vari casi ideali al variare della cinetica di reazione; volume del reattore per reazioni autocatalitiche. Modellazione dei reattori biochimici; modellazione delle

	cinetiche di reazione; cinetiche enzimatiche alla Michaelis Menten
2	Cinetiche che coinvolgono la biomassa ; equazione di Monod; caso di enzimi o cellule su supporti porosi; Modellazione di un fermentatore CSTR in continuo; Chemostato con cellule immobilizzate; chemostato con riciclo di cellule.
2	Modellazione di un reattore batch con crescita cellulare; modellazione di un fermentatore Fed-Batch
2	Correlazioni empiriche per il calcolo del coefficiente di trasporto di materia gas –liquido; holdup di gas; area interfacciale specifica; diametro medio di Sauter; fluidi non newtoniani; shear damage; criteri di scale-up.
2	Trasporto di materia gas-liquido; trasporto per convezione; resistenze al trasporto; richiesta di ossigeno in colture cellulari; fattori che influenzano la richiesta di ossigeno cellulare; trasferimento di ossigeno dalle bolle alla cellula. Metodo dinamico per la misura del coefficiente di trasporto di materia $k_L a$ in un fermentatore
2	Apparecchiature usate per le reazioni biologiche: reattori agitati; bubble columns. Air lift reactors; altre tipologie di reattori; modalità operative
TESTI CONSIGLIATI	R. Mauri – Fenomeni di Trasporto – PLUS Pisa University Press – ISBN: 9788884923059 P.M. Doran – Bioprocess Engineering Principles – Academic Press –ISBN 0-12-220855-2