

**SCHEDA DATI PER OFFERTA FORMATIVA PUBBLICA DI CUI AL PUNTO 1.2
DELLA CIRCOLARE MINISTERIALE N° 187 DELL'11 GIUGNO 2008**

| | |
|---|---|
| Insegnamento: Modulo di: n° crediti/n° ore Docente titolare: Qualifica SSD di appartenenza Struttura di afferenza Telefono e-mail Orario di ricevimento Sito web docente | CI Fenomeni di Trasporto e Biomateriali Fenomeni di Trasporto in Sistemi Biomedici 1 5 CFU/50 ore Giacomo Cao Professore Ordinario INGIND24 Dipartimento di Ingegneria Chimica 070-6755058 cao@visnu.dicm.unica.it Tutti i giorni su appuntamento www.dicm.unica.it/~cao |
| Curriculum scientifico | <u>Carriera</u> Giacomo Cao è nato a Cagliari il 22/09/1960, ha conseguito la licenza liceale presso il Liceo Dettori di Cagliari, si è laureato con lode in Ingegneria Chimica presso l'Università di Cagliari nel 1986. Ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria Chimica presso l'Università di Bologna nel 1990. Presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica e Materiali dell'Università di Cagliari, è diventato ricercatore nel 1990, professore associato nel 1992 ed è tuttora professore ordinario del raggruppamento concorsuale "Principi di Ingegneria Chimica" a partire dal 2001. E' stato "visiting scholar" presso il Department of Chemical Engineering, University of Notre Dame, USA nel 1988, 1992 e 1993 e "research associate" nel 1993 presso la stessa Università americana. <u>Attività di docenza</u> Dal 1992 e' titolare del corso di Principi di Ingegneria Chimica Ambientale presso l'Università di Cagliari dove ha svolto la supplenza di Cinetica Chimica Applicata negli A.A. 1994-2000, quella di Metallurgia nell'A.A. 1997-98 e quella di Chimica Industriale negli A.A. 1996-97 e 1998-99. E' inoltre titolare del corso di Fenomeni di Trasporto in Sistemi Ambientali dal 2002 e del corso di Fenomeni di Trasporto in Sistemi Biomedici dal 2005. <u>Attività scientifica</u> I suoi interessi di ricerca riguardano l'ingegneria delle reazioni e dei reattori chimici, la sintesi di materiali innovativi, le tecnologie di adsorbimento e scambio ionico, l'ingegneria chimica ambientale, la bonifica di siti contaminati e l'ingegneria dei tessuti. E' coautore di oltre 120 pubblicazioni su riviste specialistiche nazionali ed internazionali, oltre 200 presentazioni a convegni nazionali ed internazionali, 4 libri e 6 brevetti. <u>Attività organizzativa</u> E' rappresentante per l'Università di Cagliari nel Consorzio Interuniversitario "La Chimica per l'Ambiente" dal 1994, è responsabile delle unità operative del Consorzio Interuniversitario Nazionale "La Chimica per l'Ambiente" e del |

| | |
|---|---|
| | <p>Consorzio Interuniversitario Nazionale di Scienza e Tecnologia dei Materiali presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica e Materiali dell'Università di Cagliari ed è stato fondatore e primo direttore del Centro Interdipartimentale di Ingegneria e Scienze Ambientali dal 1996 al 2004 presso l'Università di Cagliari. E' inoltre responsabile dal 1998 dell'Area Processi Chimici e Materiali del Centro di Ricerca, Sviluppo, Studi Superiori in Sardegna (CRS4) e dal 2002 Direttore del Laboratorio di Cagliari del Consorzio Interuniversitario Nazionale "La Chimica per l'Ambiente". E' componente del Consiglio Scientifico del Consorzio COSMOLAB. Agisce in qualità di valutatore di progetti per svariati committenti e di pubblicazioni per numerose riviste nazionali ed internazionali. E' responsabile del gruppo di ricerca ALCKEME costituito da 2 professori associati, 2 ricercatori universitari, 3 ricercatori CRS4, 1 post doc, 5 dottorandi di ricerca ed 2 addetti di segreteria.</p> <p><u>Publicazioni rilevanti</u></p> <p>S. Montinaro, A. Concas, M. Pisu and G. Cao, “Immobilization of heavy metals in contaminated soils through ball milling with and without additives”, <i>Journal of Chemical Engineering - Environment</i> , 142, 271-284 (2008).</p> <p>A. Concas, S. Montinaro, M. Pisu and G. Cao, “Mechanochemical remediation of heavy metals contaminated soils: modelling and experiments”, <i>Chemical Engineering Science</i>, 62, 5186 – 5192 (2007).</p> <p>S. Montinaro, A. Concas, M. Pisu and G. Cao, “Remediation of heavy metals contaminated soils by ball milling”, <i>Chemosphere</i>, 67, 631-639 (2007).</p> <p>S. Caschili, F. Delogu, A. Concas, M. Pisu and G. Cao “Mechanically induced self propagating reactions: analysis of reactive substrates and degradation of aromatic sulfonic pollutants”, <i>Chemosphere</i>, 63, 987-995 (2006).</p> <p>A. Concas, C. Ardaù, P. Zuddas, A. Cristini and G. Cao, “Mobility of heavy metals from tailings to stream waters in a mining activity contaminated site of Sardinia (Italy)”, <i>Chemosphere</i>, 63, 244-253 (2006).</p> |
| <p>Contenuto schematico del corso di insegnamento</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Equazioni di conservazione della materia 2. Fenomeni di trasporto di materia in sistemi biomedici 3. Trasferimento di materia tra le fasi 4. Elementi di cinetica chimica e biochimica 5. Bilanci microscopici o locali di materia 6. Fenomeni di trasporto di quantità di moto e di energia |
| <p>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</p> | <p>Il modulo di Fenomeni di Trasporto consentirà agli allievi di acquisire i concetti di base sui fenomeni di trasporto di materia, energia e quantità di moto che avvengono in sistemi biologici e</p> |

| | <p>biomedici.</p> <p><u>Indicatore conoscenza e capacità di comprensione</u> Il rigore metodologico proprio delle materie scientifiche darà allo studente competenze e capacità di comprensione per poter acquisire conoscenze di base necessarie prosieguo degli studi.</p> <p><u>Indicatore capacità di applicare la conoscenza e capacità di comprensione</u> Al fine di stimolare la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma, la didattica prevede che le nozioni teoriche siano integrate da applicazioni.</p> <p><u>Indicatore autonomia di giudizio</u> Lo studio dei Fenomeni di Trasporto in sistemi biomedici sviluppa la capacità di valutare i risultati, selezionare le informazioni rilevanti e le approssimazioni sono appropriate.</p> <p><u>Indicatore abilità comunicative</u> Lo svolgimento di esercitazioni in aula e la tipologia dell'esame, prova scritta e orale, richiede che lo studente acquisisca capacità di comunicare sia i risultati ottenuti sia i problemi incontrati.</p> <p><u>Indicatore capacità di apprendere autonomamente</u> Le conoscenze di base dei Fenomeni di Trasporto in sistemi biomedici permette allo studente di auto-apprendere applicando le informazioni acquisite nella risoluzione di varie problematiche.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|-----|--|------|--------|---|--|--|---|---|---|--|--|--|---|---|---|---|--|--|---|---|---|--|--|--|--|
| Articolazione del corso | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="603 1016 1236 1111" rowspan="2">Argomento</th> <th colspan="2" data-bbox="1241 1005 1417 1039">Ore</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1241 1039 1332 1111">Lez.</th> <th data-bbox="1332 1039 1417 1111">Eserc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="603 1111 1236 1144">1. Equazioni di conservazione della materia</td> <td colspan="2" data-bbox="1241 1111 1417 1144"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1144 1236 1261">Introduzione alle equazioni generali di conservazione. Bilancio globale o macroscopico di materia</td> <td data-bbox="1241 1144 1332 1261">3</td> <td data-bbox="1332 1144 1417 1261">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1261 1236 1335">2. Fenomeni di trasporto di materia in sistemi biomedici</td> <td colspan="2" data-bbox="1241 1261 1417 1335"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1335 1236 1630">Convezione. Diffusione. Definizione di concentrazione, velocità, flusso di materia e portata massica molare e volumetrica. Legge di Fick per soluzioni diluite. Importanza relativa tra il trasporto di materia per convezione e per diffusione: numero di Peclet. Convezione e diffusione nei tessuti biologici: legge di Darcy e diffusività efficace</td> <td data-bbox="1241 1335 1332 1630">3</td> <td data-bbox="1332 1335 1417 1630">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1630 1236 1664">3. Trasferimento di materia tra le fasi</td> <td colspan="2" data-bbox="1241 1630 1417 1664"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1664 1236 2033">Introduzione. Equilibri di fase e uguaglianza dei potenziali chimici. Equilibrio tra le fasi in sistemi ad un solo componente. Equilibrio liquido-vapore e gas-liquido in sistemi multi-componente. Equilibrio liquido-liquido. Equilibrio solido-liquido (dissoluzione). Coefficienti di trasferimento di materia. Relazioni per la valutazione dei coefficienti di trasferimento di materia: numero di Sherwood, numero di Reynold, numero di Schmidt</td> <td data-bbox="1241 1664 1332 2033">5</td> <td data-bbox="1332 1664 1417 2033">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 2033 1236 2072">4. Elementi di cinetica chimica e biochimica</td> <td colspan="2" data-bbox="1241 2033 1417 2072"></td> </tr> </tbody> </table> | Argomento | Ore | | Lez. | Eserc. | 1. Equazioni di conservazione della materia | | | Introduzione alle equazioni generali di conservazione. Bilancio globale o macroscopico di materia | 3 | 3 | 2. Fenomeni di trasporto di materia in sistemi biomedici | | | Convezione. Diffusione. Definizione di concentrazione, velocità, flusso di materia e portata massica molare e volumetrica. Legge di Fick per soluzioni diluite. Importanza relativa tra il trasporto di materia per convezione e per diffusione: numero di Peclet. Convezione e diffusione nei tessuti biologici: legge di Darcy e diffusività efficace | 3 | 3 | 3. Trasferimento di materia tra le fasi | | | Introduzione. Equilibri di fase e uguaglianza dei potenziali chimici. Equilibrio tra le fasi in sistemi ad un solo componente. Equilibrio liquido-vapore e gas-liquido in sistemi multi-componente. Equilibrio liquido-liquido. Equilibrio solido-liquido (dissoluzione). Coefficienti di trasferimento di materia. Relazioni per la valutazione dei coefficienti di trasferimento di materia: numero di Sherwood, numero di Reynold, numero di Schmidt | 5 | 3 | 4. Elementi di cinetica chimica e biochimica | | | |
| Argomento | Ore | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Lez. | Eserc. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Equazioni di conservazione della materia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Introduzione alle equazioni generali di conservazione. Bilancio globale o macroscopico di materia | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Fenomeni di trasporto di materia in sistemi biomedici | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Convezione. Diffusione. Definizione di concentrazione, velocità, flusso di materia e portata massica molare e volumetrica. Legge di Fick per soluzioni diluite. Importanza relativa tra il trasporto di materia per convezione e per diffusione: numero di Peclet. Convezione e diffusione nei tessuti biologici: legge di Darcy e diffusività efficace | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Trasferimento di materia tra le fasi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Introduzione. Equilibri di fase e uguaglianza dei potenziali chimici. Equilibrio tra le fasi in sistemi ad un solo componente. Equilibrio liquido-vapore e gas-liquido in sistemi multi-componente. Equilibrio liquido-liquido. Equilibrio solido-liquido (dissoluzione). Coefficienti di trasferimento di materia. Relazioni per la valutazione dei coefficienti di trasferimento di materia: numero di Sherwood, numero di Reynold, numero di Schmidt | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Elementi di cinetica chimica e biochimica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|----|----|
| | Introduzione. Espressione della velocità di reazioni irreversibili e costante cinetica. Espressione della velocità di reazioni reversibili e costante di equilibrio | 2 | 3 |
| | 5. Bilanci microscopici o locali di materia | | |
| | Introduzione. Equazioni indefinite di conservazione (bilanci microscopici o locali). Bilanci microscopici o locali di materia. Bilancio microscopico o locale della quantità di materia totale. Bilancio microscopico o locale in sistemi a . più componenti aventi concentrazione totale massica e molare costanti. Bilanci di materia microscopici o locali in soluzioni diluite. Condizioni al contorno e esempi di risoluzione dei bilanci di materia microscopici o locali | 10 | 10 |
| | 6. Fenomeni di trasporto di quantità di moto e di energia | | |
| | Equazioni di conservazione della quantità di moto e dell'energia. Fenomeni di trasporto di quantità di moto e di energia: convezione, legge di Newton e legge di Fourier, legge di Stefan-Boltzmann e trasporto di calore per diffusione. Forze e bilancio macroscopico di quantità di moto. Trasformazioni e bilancio macroscopico di energia totale. Bilanci microscopici di quantità di moto e energia termica. Trasferimento di quantità di moto e di energia tra le fasi: condizioni all'interfaccia di separazione, coefficiente di trasferimento di calore, numero di Nusselt, numero di Prandtl | 5 | 0 |
| Propedeuticità | Le conoscenze impartite nei corsi di base della matematica, chimica e della fisica del primo anno | | |
| Anno di corso e semestre | 2° anno, 1° sem. | | |
| Testi di riferimento | M.C. Annesini, Fenomeni di Trasporto, Edizioni Ingegneria 2000; R.B Bird, W.E. Steward, E.N. Lightfoot, Fenomeni di trasporto, Casa Editrice Ambrosiana, 1979; G.A. Truskey, F. Yuan, D.F. Katz, Transport phenomena in biological systems, Pearson Prentice Hall, 2004 | | |
| Modalità di erogazione dell'insegnamento | Tradizionale | | |
| Modalità di frequenza | Facoltativa | | |
| Metodi di valutazione | Prova scritta e prova orale | | |
| Calendario prove d'esame | https://webstudenti.unica.it/esse3/ListaAppelliOfferta.do;jsessionid=5BB9895F4434F3A7ACF11F5CE763DD3F | | |
| Organizzazione della didattica | 50 ore, di cui 28 ore di lezione e 22 ore di esercitazione | | |