



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Fondamenti Chimici di Modelli Ambientali

2627-2-F7503Q018

Obiettivi

Approfondire gli aspetti chimico-fisici relativi agli equilibri di ripartizione dei composti nei diversi comparti ambientali ed estendere la trattazione termodinamica allo studio dei sistemi che si trovano in condizioni di non equilibrio, al fine di poter utilizzare le conoscenze acquisite per la trattazione dei sistemi ambientali.

Le attività di laboratorio riguarderanno temi affrontati nella parte frontale

Conoscenze e capacità di comprensione Al termine del corso lo studente conosce:

- le grandezze termodinamiche utilizzate per la descrizione degli equilibri di ripartizione di un composto fra diverse fasi e comparti;
- le leggi che descrivono i processi di trasporto di materia, calore e quantità di moto;
- i principi di stabilità degli stati di equilibrio e degli stati stazionari, in regime lineare e non lineare.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate Al termine del corso lo studente è in grado di:

- prevedere l'evoluzione spontanea dei sistemi coinvolti in processi di ripartizione di un composto fra diverse fasi e comparti e calcolare la ripartizione all'equilibrio;
- calcolare l'evoluzione spaziale e temporale di una specie a seguito di processi diffusivi;
- calcolare la stabilità dello stato stazionario di un sistema che si trovi in condizioni di non equilibrio.

Autonomia di giudizio

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- applicare la descrizione termodinamica dei sistemi all'equilibrio per lo studio dei processi di ripartizione;
- applicare la descrizione termodinamica dei sistemi non all'equilibrio (in regime lineare e non-lineare) per lo studio di processi di trasporto e di reattività chimica;

Abilità comunicative Saper descrivere in una relazione tecnica in modo chiaro e sintetico ed esporre oralmente con proprietà di linguaggio gli obiettivi, il procedimento ed i risultati dell'esperienza di laboratorio effettuate. Saper esporre oralmente con proprietà di linguaggio gli argomenti proposti dal docente.

Capacità di apprendere Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso, e di comprendere gli argomenti trattati nella letteratura scientifica riguardanti gli aspetti termodinamici dei processi di interesse.

Contenuti sintetici

Equilibri di ripartizione; Termodinamica ambientale; Processi di trasporto

Programma esteso

Termodinamica dei processi di ripartizione. Sistemi reali: fugacità e coefficienti di attività. Processi di ripartizione. Tensione di vapore e ripartizione liquido-gas. Coefficienti di attività e solubilità in acqua. Ripartizione di un composto fra diversi comparti e fasi. Processi di trasporto.

Termodinamica dei sistemi non all'equilibrio. Equilibrio termodinamico e i criteri di stabilità. Sistemi non all'equilibrio: il regime lineare e gli stati stazionari. Criteri di stabilità degli stati stazionari. Sistemi lontani dall'equilibrio e criteri di stabilità. Le strutture dissipative

Descrizione in chiave termodinamica dei processi che si realizzano sul pianeta Terra

Prerequisiti

Termodinamica dei sistemi all'equilibrio

Modalità didattica

L'insegnamento prevede 4 CFU (32 ore) di lezioni frontali e 2 CFU (20 ore) di laboratorio, così articolate:

-) 16 lezioni frontali (da 2 ore ciascuna) svolte in presenza in modalità erogativa
-) 5 esperienze di laboratorio (da 4 ore ciascuna) svolte in modalità interattiva in presenza, nel corso delle quali vengono realizzate esperienze riguardanti argomenti trattati durante le lezioni frontali al fine di meglio comprenderne gli aspetti fenomenologici e teorici.

Materiale didattico

Dispensa fornita dal docente: U. Cosentino, *Chimica Fisica Ambientale*

Lecture consigliate:

P.W. Atkins, J. de Paula Chimica Fisica, V ed. italiana sulla nona edizione inglese, Zanichelli 2012

Rene P. Schwarzenbach, R.P, Gschwend P.M., Imboden D.M., Environmental Organic Chemistry – 2003, seconda edizione inglese, Wiley

Progogine, D. Kondepudi Termodinamica: dalle macchine termiche alle strutture dissipative – 2002, Bollati Boringhieri Ed., Torino

A. Kleidon, Thermodynamic Foundations of the Earth System, Cambridge University Press, 2016

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame consiste nella presentazione di una relazione tecnica di gruppo relativa alle esperienze di laboratorio, e in un colloquio orale individuale.

La relazione tecnica viene valutata in termini di completezza, accuratezza e chiarezza espositiva e il voto è attribuito sulla base dei seguenti criteri:

18-22: valutazione sufficiente ma con carenze significative in termini di completezza, accuratezza e chiarezza espositiva;

23-25: valutazione discreta con descrizioni complete ma non approfondite e accurate, con possibili carenze espositive;

26-27: valutazione distinta con descrizioni complete e accurate, esposte in modo corretto;

28-30/30L: valutazione ottima con descrizioni complete, accurate e con significativi contributi personali di carattere interpretativo dei risultati, esposte in modo chiaro ed esaustivo;

Il colloquio orale individuale riguarda una serie di contenuti del corso scelti dagli studenti e concordati con il docente ed è volto a verificare: il livello delle conoscenze acquisite; l'autonomia di analisi e giudizio; le capacità espositive dello studente. Il voto del colloquio è attribuito sulla base dei seguenti criteri:

18-22: preparazione sufficiente sugli argomenti affrontati, con capacità di trattazione e analisi limitate che sono sviluppate solo a seguito dell'aiuto e delle domande del docente; competenza espositiva e lessico non sempre corretti, con una capacità di elaborazione critica limitata;

23-25: preparazione adeguata sugli argomenti trattati, con capacità di analisi autonoma non sempre presente, uso di un lessico corretto anche se non del tutto accurato e chiaro e di una capacità espositiva a tratti incerta;

26-27: solida preparazione sulle tematiche affrontate, con 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, 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.

Il voto finale, espresso in trentesimi con eventuale lode, è dato dalla media delle due prove.

Su richiesta dello studente, l'esame potrà essere svolto in lingua inglese.

Orario di ricevimento

In qualsiasi giorno, previo appuntamento

Sustainable Development Goals

LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO
