UNIVERSITÀ DI PISA

CHIMICA FISICA INDUSTRIALE E LABORATORIO

LUCA BERNAZZANI

Academic year	2021/22
Course	CHIMICA PER L'INDUSTRIA E L'AMBIENTE
Code	123CC
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
CHIMICA FISICA INDUSTRIALE E LABORATORIO	CHIM/02,CHIM/02	LEZIONI	132	LUCA BERNAZZANI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Lo studente sarà in grado di mostrare una solida conoscenza dei temi fondamentali della termodinamica chimica e di applicare questi concetti ai fenomeni chimico-fisici, deducendo la direzione dei cambiamenti spontanei e la condizione finale dell'equilibrio. Utilizzerà la termodinamica classica per studiare l'equilibrio di fase nei sistemi mono- e multicomponenti, le proprietà delle miscele e l'equilibrio chimico, acquisendo quindi le nozioni necessarie per indagare i processi industriali. Inoltre, seguendo un approccio basato sui metodi cinetici, lo studente avrà una conoscenza adeguata dell'evoluzione temporale dei sistemi reagenti, comprendendo i meccanismi delle reazioni chimiche. Infine, frequentando il laboratorio pratico, lo studente acquisirà la sensibilità sperimentale necessaria alla corretta determinazione delle proprietà termodinamiche.

Modalità di verifica delle conoscenze
Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte delle esercitazioni numeriche in aula e prove in itinere. Inoltre lo studente dovrà compilare un elaborato scritto sulle singole esperienze di laboratorio.

Capacità
Lo studente sarà in grado di risolvere problemi numerici relativi agli argomenti di termodinamica e cinetica affrontati durante il corso. lo studente sarà in grado di presentare in una relazione scritta i risultati dell'attività svolta durante il laboratorio.

Modalità di verifica delle capacità
Saranno svolte prove in itinere per accertare l'avvenuta comprensione degli argomenti del corso.

Comportamenti
Lo studente sarà in grado di seguire altri corsi ed in particolare quelli di chimica industriale, avendo solide basi di termodinamica e cinetica. In particolare sarà capace di:

- Studiare un equilibrio chimico.
- Consultare tabelle di dati termodinamici.
- Comprendere i diagrammi di fase.
- Valutare la velocità delle reazioni.
- Valutare l'accuratezza e la precisione necessarie a svolgere attività di raccolta e analisi di dati sperimentali.
- Sviluppare sensibilità alle problematiche di sicurezza in laboratorio.

Modalità di verifica dei comportamenti

- Le esercitazioni numeriche in aula forniranno elementi utili per valutare il grado di acquisizione degli obiettivi.
- Durante le sessioni di laboratorio saranno valutati il grado di accuratezza e precisione nelle attività svolte operando in condizioni di sicurezza.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Conoscenze matematiche di base: uso di funzioni logaritmiche, calcolo di derivate e integrali di funzioni semplici, nozioni di calcolo differenziale, rappresentazione grafica di semplici funzioni analitiche.

Indicazioni metodologiche

- Lezioni frontali in aula
- Esercitazioni numeriche in aula con esempi di applicazione di programmi di calcolo
- Esercitazioni di laboratorio effettuate a gruppi con uso dei PC in dotazione del laboratorio per lo svolgimento dei calcoli relativi alle esperienze effettuate.
- Uso del sito di elearning del corso per scaricamento di materiale didattico, comunicazioni docente-studenti, formazione di gruppi di lavoro.
- Interazione tra studente e docente mediante ricevimenti e uso della posta elettronica
- Prove in itinere per la valutazione dell'apprendimento.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso fornisce nozioni sulle leggi termodinamiche, funzioni di stato, funzioni di linea, proprietà dei gas (gas ideali e reali, equazioni di stato), nonché sugli equilibri di reazione nelle miscele di gas e sulla loro dipendenza dalla temperatura e pressione. Il corso tratta anche l'equilibrio di fase in sistemi monocomponente, la regola delle fasi e l'equazione di Clapeyron. La seconda parte del corso si concentra sulle soluzioni, sulle quantità molari parziali e sul processo di mescolamento, occupandosi delle soluzioni ideali e di quelle diluite ideali, delle leggi di Raoult e Henry. Altri temi riguardano le soluzioni non ideali, l'attività, i coefficienti di attività e le proprietà termodinamiche in eccesso. Sono presentati e discussi modelli correlati e predittivi per i coefficienti di attività di miscele liquide. Sono inoltre presentati gli equilibri di fase in sistemi multi-componente. La parte finale del corso riguarda la cinetica chimica, e vengono prese in considerazione le leggi e i meccanismi di reazione.
La parte di laboratorio del corso tratta alcune proprietà fisiche della materia, la termometria, la calorimetria e si occupa della loro determinazione sperimentale. Vengono anche forniti cenni sugli errori nelle misure sperimentali e alle modalità per la loro valutazione.

Bibliografia e materiale didattico

Testi suggeriti

- P.W. Atkins, J. de Paula, J. Keeler Physical Chemistry, 11 ed., Oxford Univ. Press, 2017; Chimica Fisica, 6 ed., Zanichelli, 2020
- S.I. Sandler, Chemical and Engineering Thermodynamics, 4 ed., J. Wiley & Sons, 2006
- D.A. McQuarrie, J.D. Simon, Chimica Fisica, un approccio molecolare, Zanichelli, 2004

Ulteriori testi

- J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 7 ed. , McGraw-Hill IE, 2005
- I.M. Klotz, R.M. Rosenberg, Chemical Thermodynamics, 5 ed., J. Wiley & Sons, 1994

Materiale didattico disponibile

- Slides riepilogative dei principali argomenti del corso
- Dispensa su Argomenti scelti di Chimica Fisica Industriale
- Dispensa di Laboratorio di Chimica Fisica Industriale
- Descrizione delle esercitazioni di laboratorio
- Esercizi risolti di precedenti sessioni di esame

Modalità d'esame

- L'esame è composto da una prova scritta ed una prova orale.
- La prova scritta consiste nella risoluzione di 3-4 esercizi o problemi. Durante la prova, che si svolge in un'aula normale, lo studente può far uso esclusivamente della propria calcolatrice tascabile, ha a disposizione circa 4 ore e non è consentita la consultazione di libri o appunti di lezioni. Una volta superata la prova, essa rimane valida per la sessione in cui è stata sostenuta e per la successiva.
- La prova scritta è superata se lo studente raggiunge una valutazione almeno sufficiente.
- La prova orale consiste in un colloquio tra il candidato e il docente, alla presenza di collaboratori del docente titolare. Durante la prova orale potrà essere richiesto al candidato di risolvere anche problemi o esercizi scritti nel caso in cui la prova scritta sia ai limiti della sufficienza. Allo studente sarà richiesto di rispondere a domande sugli argomenti costituenti il programma del corso incluse le esercitazioni pratiche di laboratorio.
- La prova orale non è superata se il candidato mostra di non essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta, se non risponde correttamente almeno alle domande concernenti la parte più basilare del corso, oppure se si mostra ripetutamente non in grado di mettere in relazione parti del programma e nozioni che deve usare in modo congiunto per rispondere in modo corretto ad una domanda.
- Durante l'anno saranno svolte 4 prove "in itinere" e lo studente che ottenga una valutazione sufficiente su ogni singola parte del corso sarà esentato dallo svolgere la prova scritta e ammesso direttamente a sostenere la prova orale dell'esame.

Ultimo aggiornamento 26/07/2021 17:44