UNIVERSITÀ DI PISA

TERMODINAMICA DELL'INGEGNERIA CHIMICA

ROBERTO MAURI

Academic year	2021/22
Course	INGEGNERIA CHIMICA
Code	537II
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
TERMODINAMICA DELL'INGEGNERIA CHIMICA	ING-IND/24	LEZIONI	90	ANTONIO BERTEI ROBERTO MAURI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Gli studenti imparano ad applicare i principi di conservazione di massa ed energia, insieme alla seconda legge della termodinamica, per descrivere gli stati di equilibrio che si incontrano nella pratica dell'ingegneria chimica. Si analizzano a fondo i principi fondamentali della termodinamica, sia dal punto di vista classico, studiandone lo sviluppo storico, sia anche mostrando come, attraverso la meccanica statistica, essi siano connessi alle leggi di base della fisica. Infine, questi principi fondamentali vengono applicati per risolvere dei problemi di particolare rilievo nell'industria chimica determinando, ad esempio, le proprietà di leghe e miscele e gli equilibri di fase, o studiando gli effetti superficiali e le reazioni chimiche.

Modalità di verifica delle conoscenze
Gli studenti devono dimostrare di possedere e di mettere in pratica le nozioni apprese durante il corso con spirito critico.
Metodi:

- Esame finale scritto.
- Esame finale orale.

Il superamento dell'esame scritto è un prerequisito per l'accesso all''esame orale.

Capacità
Lo studente saprà applicare i principi e le leggi della termodinamica per risolvere problemi pratici tipici dell'ingegneria chimica.

Modalità di verifica delle capacità
Lo studente dovrà superare un esame orale, risolvendo dei problemi assegnati dal docente, di ovvia rilevanza per l'ingegneria chimica.

Comportamenti
Lo studente saprà impostare correttamente e risolvere problemi concreti dell'ingegneria chimica, applicando i principi e le leggi della termodinamica.

Modalità di verifica dei comportamenti
Durante l'esame orale sarà valutata la capacità dello studente di impostare correttamente e risolvere dei problemi tipici dell'industria chimica.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Lo studente deve possedere nozioni di calcolo differenziale.

Indicazioni metodologiche
Le lezioni sono frontali. La frequenza è altamente consigliata.
Le attività consistono in

- Seguire le lezioni.
- Svolgere gli esercizi assegnati per casa.
- Partecipare alla discussione.

Tutto il materiale didattico e le comunicazioni docente-studente di carattere generale sono disponibili sul sito di e-learning. Le interazioni tra il

docente e i singoli studenti vengono gestite tramite email o con ricevimenti individuali.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Prima legge - Equilibrio, energia interna, regola delle fasi, gas ideale.
- Proprietà volumetriche - Equazioni di stato cubiche, legge degli stati corrispondenti tra fluidi.
- Effetti termici - Temperatura, calori specifici, calore sensibile e calore latente.
- Seconda legge - Il motore termico e il ciclo di Carnot, entropia, il principio evolutivo.
- Legame tra termodinamica e meccanica statistica.
- Potenziali termodinamici - Entalpia, energie libere, relazioni di Maxwell.
- Cicli termodinamici - sistemi bifase, diagrammi termodinamici, motori termici e frigoriferi.
- Miscele ideali - Potenziale chimico, miscele di gas ideali e soluzioni ideali.
- Miscele non ideali – Proprietà parziali molari, proprietà di eccesso, fugacità.
- Equilibri di fase - stabilità, curve di coesistenza e curve spinodali, equilibrio liquido-vapore.
- Effetti superficiali - Tensione superficiale, equazione di Young-Laplace.
- Equilibrio delle reazioni chimiche - Coordinate di reazione, costanti di equilibrio.
- Termodinamica elettrochimica - Legge di Nernst, potenziali elettrochimici, pile e celle a combustibile.

Bibliografia e materiale didattico

Libro di testo:

- Rizzo, R. Mauri, Thermodinamica per l'Ingegneria Chimica. (in rete).

Altri testi consigliati:

- M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. McGraw Hill (2005).
- I. Sander, Chemical Biochemical, and Engineering Thermodynamics. Wiley (2006).

Indicazioni per non frequentanti

Studenti non frequentanti devono contattare il docente e concordare con lui gli argomenti di studio e le conoscenza pratiche necessarie.

Modalità d'esame

L'esame si compone di una prova scritta ed una orale (solo orale ed on line in caso di restrizioni Covid), che consiste in un colloquio di circa 45 minuti in cui si valuta il grado di comprensione dei principi e delle leggi della termodinamica da parte dello studente, prevedendo anche lo svolgimento di brevi esercizi. Esempi di domande tipiche poste durante l'esame orale sono disponibili sul sito di e-learning. La prova orale deve essere sostenuta, di norma, nello stesso appello. Il fallimento della prova orale comporta l'annullamento della prova scritta.

Altri riferimenti web

Registro elettronico:
https://unimap.unipi.it/registri/dettregistriNEW.php?re=3311203:::&ri=9185

Ultimo aggiornamento 16/07/2021 13:06