



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Chimica Fisica I

2021-2-E2702Q009

---

#### Obiettivi

L'obiettivo del Corso è quello di fornire i concetti fondamentali della termodinamica classica per lo studio dei sistemi macroscopici, al fine di prevedere l'evoluzione spontanea dei processi e il raggiungimento dello stato di equilibrio

#### *Conoscenze e capacità di comprensione*

.....  
.....  
.....  
.....

#### *Conoscenza e capacità di comprensione applicate*

.....  
.....  
.....

#### *Autonomia di giudizio*

.....  
.....

#### *Abilità comunicative*

.....

#### *Capacità di apprendere*

.....

## Contenuti sintetici

Descrizione dei sistemi macroscopici; gas perfetti e gas reali; prima legge della termodinamica, energia ed entalpia; entropia, seconda e terza legge della termodinamica; energia libera ed equilibrio; trasformazioni fisiche di sostanze pure; le miscele semplici; l'equilibrio chimico.

## Programma esteso

**Descrizione dei sistemi macroscopici:** rappresentazione termodinamica della realtà fisica; variazione dello stato di un sistema; definizione di lavoro e calore; descrizione matematica dei sistemi; processi ciclici. **Gas perfetti e gas reali:** l'equazione di stato dei gas perfetti; i gas reali; modellizzazione dei gas reali. **Prima legge della termodinamica, energia ed entalpia:** energia e prima legge della termodinamica; interpretazione molecolare delle variazioni di energia; la misura del calore scambiato come variabile di stato; capacità termica dei gas; composti puri: dipendenza di  $C_V$ ,  $C_P$ ,  $E$  e  $H$  dalla temperatura; espansione di un gas ideale; variazioni di energia ed entalpia; termochimica: calcolo di variazioni di entalpia. **Entropia, seconda e terza legge della termodinamica:** processi spontanei e necessità di una seconda legge; la seconda legge della termodinamica; il criterio di spontaneità in termini di entropia; interpretazione molecolare dell'entropia; combinazione matematica della prima e seconda legge; la terza legge della termodinamica; variazione di entropia in trasformazioni fisiche di composti puri; variazione di entropia in trasformazione fisiche di miscele: entropia di mescolamento; entropia di reazione e sua dipendenza dalla temperatura; le macchine termiche; il ciclo frigorifero. **Energia libera ed equilibrio:** energia libera di Gibbs ed energia libera di Helmholtz; il criterio di spontaneità in termini di energia libera; significato dell'energia libera; variazione di energia libera di Gibbs in composti puri. **Trasformazioni fisiche di sostanze pure:** fasi e trasformazioni di fase; diagrammi di fase; equazione di Clausius-Clapeyron; variazioni di proprietà in corrispondenza a transizioni di fase. **Le miscele semplici:** le grandezze parziali molari; la termodinamica del mescolamento; il potenziale chimico dei liquidi; le proprietà termodinamiche delle soluzioni; soluzioni reali e attività; diagrammi di fase di sistemi binari. **L'equilibrio chimico:** energia libera molare standard di reazione; la risposta degli equilibri alle condizioni; gli equilibri elettrochimici.

## Prerequisiti

Matematica: calcolo differenziale per funzioni a una o più variabili; integrali; equazioni differenziali. Chimica Generale: proprietà dei gas e delle soluzioni; calcoli stechiometrici relativi agli equilibri chimici. Fisica: lavoro ed energia

## Modalità didattica

**Nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno da remoto in modalità asincrona, con video registrazione della lezione e caricamento sulla piattaforma e-learning del corso. Saranno anche organizzati incontri in videoconferenza sincrona: anche questi verranno video registrati e caricati sulla piattaforma del corso.**

L'insegnamento prevede 5 CFU (35 ore) di lezioni frontali e 3 CFU (36 ore) di esercitazioni numeriche. Nel corso

delle esercitazioni vengono presentati problemi, a complessità crescente, da risolvere utilizzando le conoscenze acquisite nelle lezioni frontali. Le tematiche affrontate durante le esercitazioni costituiranno l'oggetto delle prove scritte. Lo svolgimento dei problemi, guidato dal docente, tende a sviluppare e rafforzare le capacità dello studente di identificare le procedure più idonee per trovare la soluzione.

## **Materiale didattico**

Dispensa fornite dai docenti: U. Cosentino, D. Pitea *Elementi di Chimica Fisica*

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

Videoregistrazioni delle lezioni sulla pagina e-learning dell'insegnamento.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

**Primo semestre**

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

-----

-----

-----

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

---

