



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## CHIMICA FISICA I + LABORATORIO

**MARIA ROSARIA TINE'**

Anno accademico 2021/22  
CdS CHIMICA  
Codice 082CC  
CFU 12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CHIMICA FISICA I + LABORATORIO	CHIM/02, CHIM/02	LEZIONI	162	CELIA DUCE JOSE GONZALEZ RIVERA MARIA ROSARIA TINE'

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze sui principali argomenti della termodinamica chimica. In particolare, sulla spontaneità dei cambiamenti chimici e fisici, sugli equilibri di fase per i sistemi ad uno e più componenti e sulle le proprietà di soluzioni e miscele. Avrà appreso il significato delle funzioni entropia e energia libera e il concetto di potenziale chimico come driving force delle transizioni di fase e della reazione chimica. Avrà infine appreso i metodi di misura delle principali grandezze chimico fisiche e imparato a utilizzare la strumentazione necessaria

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte esercitazioni in aula con il diretto coinvolgimento degli studenti e prove in itinere. Saranno inoltre valutati i risultati ottenuti nelle singole prove di laboratorio.

#### *Capacità*

Lo studente sarà in grado di discutere gli argomenti presentati nel corso e di utilizzare i concetti acquisiti per risolvere semplici problemi. Sarà inoltre in grado di utilizzare correttamente la strumentazione per la misura delle principali proprietà chimico-fisiche, di presentare una relazione scritta sull'attività svolta in laboratorio e di elaborare e valutare criticamente i dati e i risultati ottenuti.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Lo studente dovrà risolvere alcuni problemi che gli saranno proposti e discutere una presentazione orale su argomenti del corso. Dovrà altresì presentare una relazione scritta sulle attività di laboratorio.

#### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà sensibilità al metodo scientifico, accuratezza e precisione nell'attività sperimentale, senso critico nella raccolta e nell'analisi dei dati, capacità di lavorare in gruppo, attenzione alle problematiche di sicurezza in laboratorio.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Saranno richieste agli studenti delle brevi relazioni sugli argomenti trattati. Durante il lavoro di laboratorio sarà valutata la sua accuratezza e precisione nelle attività svolte e la sua capacità di lavorare in collaborazione con altri studenti.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Lo studente dovrà aver acquisito i contenuti dei corsi di matematica, fisica, chimica generale, fondamenti di termodinamica e cinetica chimica

#### *Indicazioni metodologiche*

Il corso è costituito da lezioni frontali e da esperienze da condurre in laboratorio. Le lezioni frontali sono svolte con l'ausilio di slides. Date le disposizioni d'Ateneo per l'emergenza Covid le lezioni del primo semestre saranno svolte per quest'anno in modalità telematica. Saranno inoltre svolte esercitazioni in aula, anche telematica, con il coinvolgimento diretto degli studenti. Le esperienze di laboratorio vengono effettuate in gruppi di tre/quattro studenti.

E' consigliata la frequenza alle lezioni. La frequenza è obbligatoria per le lezioni sugli argomenti di laboratorio e agli esperimenti svolti in laboratorio. Gli studenti potranno richiedere ricevimenti su appuntamento. Le comunicazioni avverranno per posta elettronica e sul portale e-



### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso affronta i principi fondamentali della termodinamica e della cinetica chimica:

Il sistema termodinamico, le proprietà termodinamiche, le funzioni di stato; il principio zero e il concetto di temperatura; le proprietà dei gas ideali e reali e le leggi per descriverle; il primo principio della termodinamica e i concetti di energia, calore e lavoro; l'entalpia e la capacità termica; l'entalpia di reazione e la termochimica.

Approfondimenti sul primo principio della termodinamica: pressione interna, espansibilità, compressibilità; coefficiente di Joule Thomson. Il secondo principio della termodinamica: il verso della trasformazione spontanea e l'entropia. Il terzo principio della termodinamica e l'entropia assoluta. La funzione energia libera: energia di Helmholtz e di Gibbs e le loro proprietà dell'energia libera; il potenziale chimico; l'equilibrio di fase e i diagrammi di stato; influenza delle variabili esterne sulle transizioni di fase. Miscele e soluzioni; il potenziale chimico in soluzione; attività dei soluti e stati di riferimento; le proprietà molari parziali; le proprietà colligative; i diagrammi di fase a due componenti. Energia libera di reazione e equilibrio chimico; la risposta dell'equilibrio chimico alle variabili esterne.

La cinetica chimica; la velocità di reazione e le tecniche di misura; le leggi cinetiche e la loro relazione con il meccanismo di reazione.

Verranno inoltre svolte alcune esperienze di laboratorio: 1) energia libera di superficie e tensione superficiale, misura della concentrazione micellare critica; 2) viscosità delle soluzioni, misura del peso molecolare di un polimero; 3) cinetica delle reazioni di equilibrio del primo ordine, determinazione della costante cinetica e della costante di equilibrio; 4) misura della tensione di vapore in funzione della temperatura e determinazione dell'entalpia di vaporizzazione; 5) misura del calore di combustione; 6) diagrammi della pressione di vapore nei sistemi a due componenti e determinazione dei piatti teorici di una colonna di distillazione; 7) misura della densità e determinazione dei volumi in eccesso di miscela.

### Bibliografia e materiale didattico

Peter Atkins, Julio De Paula Chimica Fisica Zanichelli. Peter Atkins, Julio De Paula Physical Chemistry Oxford University Press. Ulteriore bibliografia sarà eventualmente indicata. Le slides di presentazione del corso e le dispense sul corso di laboratorio sono disponibili sul portale e-learning.

### Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta, da una prova orale e dalla redazione di report sulle attività di laboratorio. La prova scritta consiste di alcuni problemi su argomenti del corso che il candidato dovrà risolvere. La prova è superata se lo studente avrà risolto i problemi in modo sufficientemente corretto. Il candidato dovrà inoltre fornire un testo chiaro e ordinato. Una volta superata, la prova è valida per due appelli d'esame successivi. La prova scritta può essere sostituita da tre prove in itinere su argomenti svolti fino a quel momento nel corso. Ogni prova è superata se lo studente avrà risolto i problemi in modo sufficientemente corretto. Il candidato dovrà inoltre fornire un testo chiaro e ordinato. Il risultato delle prove in itinere è valido per tutto l'anno. La prova orale consiste in una discussione tra il candidato e il docente della durata media di 30-40 minuti. Riguarda gli argomenti trattati nel corso e gli esperimenti svolti in laboratorio con discussione dei relativi reports. La prova orale non avrà esito positivo se il candidato non risponderà correttamente a domande concernenti argomenti fondamentali del corso. Il candidato dovrà inoltre dimostrare di essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia scientifica corretta.

Ultimo aggiornamento 26/07/2021 17:30