

# ENVIRONMENTAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES (LB03)

(Lecce - Università degli Studi)

## Teaching CHEMISTRY PHYSICS

GenCod A002683

**Owner professor** Livia GIOTTA

**Teaching in italian** CHIMICA FISICA

**Teaching** CHEMISTRY PHYSICS

**SSD code** CHIM/02

**Reference course** ENVIRONMENTAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

**Course type** Laurea

**Credits** 6.0

**Teaching hours** Front activity hours: 52.0

**For enrolled in** 2022/2023

**Taught in** 2023/2024

**Course year** 2

**Language** ITALIAN

**Curriculum** PERCORSO COMUNE

**Location** Lecce

**Semester** Second Semester

**Exam type** Joint Written and Oral

**Assessment** Final grade

**Course timetable**  
<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

### BRIEF COURSE DESCRIPTION

*Il corso illustra i fondamenti della termodinamica e della cinetica chimica. I principi della termodinamica vengono descritti quali vincoli chimico-fisici che regolano i processi di trasformazione della materia e di conversione dell'energia, fornendo le basi per una lettura della sostenibilità ambientale in chiave biofisica.*

### REQUIREMENTS

*Il corso richiede il possesso dei concetti di base di chimica generale (teoria atomica, ioni e molecole, legami ionici e covalenti, interazioni intermolecolari, mole, reazioni chimiche, stechiometria chimica, costante di equilibrio), di alcune nozioni di fisica di base (forza, lavoro, pressione, calore, energia potenziale e cinetica) e di strumenti matematici fondamentali (principali funzioni, nozioni di derivata e integrale). E' prevista la propedeuticità dell'insegnamento di Chimica Generale e Inorganica.*

## COURSE AIMS

*I risultati di apprendimento attesi, in coerenza con i Descrittori di Dublino, prevedono:*

- *la conoscenza dei parametri che descrivono i vari stati di aggregazione della materia e influenzano le sue trasformazioni e gli scambi energetici con l'ambiente;*
- *la comprensione del significato statistico di entropia e il ruolo chiave di questa funzione di stato nell'ambito dell'evoluzione (entropia come "freccia del tempo");*
- *la comprensione dei concetti di equilibrio termodinamico e di stato stazionario;*
- *la comprensione dei vincoli chimico-fisici, stabiliti dai principi fondamentali della termodinamica (conservazione e dissipazione dell'energia), che regolano le interazioni tra sistemi e ambiente e pongono limiti allo sfruttamento delle risorse;*
- *la capacità di razionalizzare e prevedere il comportamento macroscopico della materia sulla base della sua natura microscopica molecolare;*
- *la capacità di valutare in termini quantitativi grandezze termodinamiche di interesse ambientale (potere calorifico, efficienza energetica di macchine termiche e frigorifere, lavoro utile, variazioni entropiche, ecc);*
- *la capacità di leggere in chiave termodinamica i diversi fenomeni naturali (ruolo dell'acqua nella mitigazione del clima, bilancio energetico dell'ecosfera, irreversibilità ed evoluzione, ecc.);*
- *la capacità di razionalizzare e prevedere l'effetto delle diverse variabili sulla velocità dei processi di trasformazione della materia;*
- *la capacità di descrivere le diverse trasformazioni chimico-fisiche (espansioni, compressioni, transizioni di fase, reazioni chimiche) con la terminologia appropriata, evidenziando gli effetti termici e gli scambi energetici con l'ambiente (processi endo ed eso-termici, adiabatici, isocori, isobari, isotermi);*
- *la capacità di eseguire procedure strumentali e di laboratorio per la raccolta di dati sperimentali di carattere chimico-fisico;*
- *la capacità di elaborare dati chimico-fisici mediante fogli di calcolo elettronici per l'estrapolazione di grandezze di interesse termodinamico e cinetico.*

## TEACHING METHODOLOGY

*Sono previsti 4 CFU di lezioni teoriche e 2 CFU di attività di laboratorio ed esercitazioni.*

*Le lezioni sono svolte in aula con l'ausilio della lavagna e/o del video-proiettore (presentazioni power-point). I diversi concetti teorici sono illustrati con il supporto del formalismo matematico e resi più accessibili mediante la formulazione di diversi esempi pratici.*

*I CFU di esercitazione prevedono sia lo svolgimento di esercitazioni numeriche in aula che l'esecuzione di esperienze di laboratorio. Per quanto concerne le esercitazioni numeriche, generalmente lo studente è invitato a impostare la risoluzione del problema proposto in maniera autonoma, per poi verificare il proprio operato nel corso dello svolgimento alla lavagna a cura della docente o di un collega di corso opportunamente guidato.*

*Le due esperienze di laboratorio previste vertono sulla calorimetria e sulla cinetica chimica. Prevedono il partizionamento in gruppi di non più di 10 studenti e consentono di applicare e consolidare i concetti teorici appresi durante le lezioni frontali. All'acquisizione dei dati sperimentali segue un'esercitazione in aula informatica per l'elaborazione dei dati raccolti.*

*Lo studente può reperire tutte le nozioni illustrate in aula sui testi di chimica fisica consigliati. Il materiale didattico integrativo, comprendente anche la descrizione delle esperienze di laboratorio, è fornito dal docente e disponibile on-line sulla pagina predisposta (pagina docente/materiale didattico).*

---

## ASSESSMENT TYPE

*Non è possibile sostenere l'esame se non è stato superato l'esame di Chimica Generale e Inorganica. La prova di valutazione consiste in una prova scritta, seguita da un colloquio orale. La votazione complessiva è assegnata in trentesimi, con eventuale lode. La prova scritta si compone di un esercizio di termodinamica e di dieci domande a risposta multipla. Vengono assegnati un massimo di 10 punti per l'esercizio di termodinamica e 2 punti per ogni risposta corretta, mentre, in caso di risposta errata, non viene decurtato nessun punto. Il punteggio minimo per l'ammissione alla prova orale è 16/30. La prova orale consiste in un breve colloquio in cui vengono discussi alcuni degli argomenti proposti e/o le esperienze di laboratorio, in modo da verificare la comprensione dei concetti, la capacità di ragionamento e la proprietà di linguaggio. La prova orale (obbligatoria) permette, in caso di esito positivo, di migliorare la votazione della prova scritta fino ad un massimo di 5 punti o di abbassare il punteggio finale, in caso di esito negativo, fino ad un massimo di 3 punti.*

---

## FULL SYLLABUS

*Obiettivi della termodinamica chimica. Definizione di un sistema termodinamico. Descrizione di sistemi macroscopici. Variazione dello stato di un sistema. Leggi dei gas. Il modello del gas ideale e i gas reali. Prima legge della termodinamica: lavoro, calore ed energia interna. Entalpia. Processi reversibili ed irreversibili. Capacità termiche. Termochimica. Seconda legge della termodinamica. Entropia classica ed entropia statistica. Entropia come "freccia del tempo". Macchine termiche e frigoriferi. Rendimento termodinamico ed efficienza. Reversibilità ed equilibrio, irreversibilità e spontaneità. Definizione di stato stazionario. Terza legge della termodinamica. Termodinamica delle transizioni di fase. Particolari proprietà dell'acqua e loro significato ambientale e biologico. Funzioni energia libera (Gibbs ed Helmholtz). Energia libera di Gibbs ed equilibrio chimico. Diagrammi di stato ad un componente. Sistemi a composizione variabile e grandezze parziali molari. Cinetica chimica. Esperienze di laboratorio: determinazione del potere calorifico superiore di un pellet vegetale mediante calorimetro di Mahler, determinazione dell'ordine di reazione e dell'energia di attivazione di una reazione chimica di ossido-riduzione.*

---

## REFERENCE TEXT BOOKS

*R. Chang, Chimica Fisica, Zanichelli  
P.W. Atkins, J. de Paula, Elementi di Chimica Fisica, Zanichelli*