

FIȘA DISCIPLINEI

Termodinamica

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Biologie și Geologie
1.3. Departamentul	Biologie moleculară și biotehnologie
1.4. Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5. Ciclu de studii	Licență, 4 ani
1.6. Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii industriale/Inginer
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Termodinamica				Codul disciplinei		CLR2024
2.2. Titularul activităților de curs			Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean					
2.3. Titularul activităților de seminar			vacant					
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obl/ DF	

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					3
Alte activități					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu este cazul
4.2. de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise • Nu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise • Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator • Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune

	• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării • Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi • Este interzis accesul cu mâncare în laborator • La începutul fiecărui seminar se vor verifica cunoștințele dobândite pe parcursul seminariilor precedente folosind o aplicație online • Predarea temelor se va face la începutul seminarului următor, pentru predarea cu întârziere nu se acordă punctul din oficiu
--	---

6.1. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esențiale	• Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la termodinamică și reactivitatea compușilor chimici și utilizarea lor în inginerie; • Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul termodinamicii pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti; • Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate termodinamicii și reactivității compușilor chimici în condiții industriale; • Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la termodinamica și reactivitatea compușilor chimici pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor; • Identificarea conceptelor, teoriilor, metodelor, modelelor și procedurilor elementare folosite în sinteza chimică; • Explicarea și interpretarea conceptelor, teoriilor, modelelor, metodelor și procedurilor elementare folosite în sinteza chimică industrială; • Aplicarea cunoștințelor specifice domeniului pentru rezolvarea unor probleme practice de sinteza a compușilor chimici în ingineria chimică și biochimică; • Analiza critică a metodelor și procedurilor folosite în sinteza chimică și a rezultatelor obținute; Formularea, dezvoltarea și implementarea creativă de soluții pentru probleme specifice, în contexte bine definite, asociate sintezei unor compuși chimici.
Competențe transversale	• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată; • Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse; • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Familiarizarea cu unele concepte și principii fundamentale ale termodinamicii chimice care sunt folosite în tehnologia și ingineria chimică, cu problematica soluțiilor, a transformărilor fizice și a echilibrului chimic
7.2 Obiectivele specifice	• Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază ale termodinamicii sistemelor chimice; • Dobândirea abilității de a le aplica în cazul sistemelor mono- și policomponente, cu și fără reacții chimice; • Dobândirea cunoștințelor referitoare la etapele ce trebuie parcurse pentru calcularea conversiei de echilibru a unui sistem cu reacții chimice, din mărimi termodinamice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Conceptele și principiile fundamentale ale termodinamicii fenomenologice. Sistem termodinamic. Funcții și variabile de stare. Proces termodinamic.	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	2h

8.1.2. Parametrii de stare. Principiul 0 al termodinamicii - temperatura. Proprietățile gazelor. Ecuații de stare pentru gazul perfect și gazele reale: ecuația van der Waals, ecuații viriale.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.3. Diferentiale/derivate parțiale ale V și p. Relații între parametrii de stare în sisteme policomponente. Transferul de energie în sisteme termodinamice. Lucrul mecanic, căldura, capacități calorice.	Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea	2h
8.1.4. Principiul I al termodinamicii. Enunțuri. Energia liberă. Entalpia. Derivatele parțiale și diferențialele energiei libere și entalpiei.	Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul	2h
8.1.5. Principiul I al termodinamicii (cont.). Relația Robert-Mayer. Schimbul de căldură al substanțelor pure. Aplicații ale principiului I în procese termodinamice cu gaze perfecte.	Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul	2h
8.1.6. Aplicații ale principiului I în procese termodinamice la reacții chimice. Căldură de reacție. Tipuri de efecte termice (călduri de formare, de combustie, de amestecare/dizolvare/neutralizare/hidratare și energii de legătură). Efecte termice în reacții chimice. Legile termochimiei: legea Lavoisier-Laplace, legea lui Hess, legea lui Kirchhoff. Calculul căldurii de reacție la diferite temperaturi.	Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea	2h
8.1.7. Principiul II al termodinamicii. Limitări ale principiului I. Enunțuri. Ciclul Carnot și randamentul mașinilor termice. Entropia – definiție. Entropia în sisteme reversibile. Entropia în sisteme ireversibile. Criterii de evoluție și echilibru.	Prelegerea Explicația Problematizarea Demonstrația Descrierea	2h
8.1.8. Variația entropiei în procese termodinamice (variația cu variabile de stare, entropia gazului perfect, entropia transformărilor de fază, entropia de amestecare). Căldura necompensată, entropia creată. Potențiale termodinamice.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația Descrierea	2h
8.1.9. Diferentiale și derivate parțiale ale potențialelor termodinamice. entalpie liberă; energie liberă. Ecuațiile Maxwell. Efectul Joule-Thomson. Ecuația Gibbs-Helmholtz. Fugacitate. Potențiale termodinamice în sisteme deschise - potențialul chimic.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.10. Potențialul chimic – criteriu de evoluție și echilibru. Dependența potențialului chimic de compoziție - activitatea. Potențialul chimic în amestecuri de gaze perfecte/reale în soluții lichide. Sisteme cu reacții chimice - afinitatea chimice. Principiul III al termodinamicii. Teorema căldurii a lui Nernst. Postulatul lui Planck. Aplicații - calculul entropiei absolute sau entropiei de rectie.	Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul	2h
8.1.11. Echilibrul chimic. Legea acțiunii maselor. Echilibrul chimic în gaze perfecte - izoterma de reacție van't Hoff. Constanta de echilibru: K_p , K_x , K_n , K_c . Echilibrul chimic în gaze reale (K_f). Calculul compoziției de echilibru. Echilibru în sisteme omogene lichide.	Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea	2h
8.1.12. Echilibrul chimic în sisteme eterogene. Izoterma de reacție - Criteriul de evoluție și echilibru. Deplasarea echilibrului chimic - principiul lui Le Chatelier. Echilibrul fizic (definiții, diagrama de fază, legea fazelor). Echilibrul fizic în sisteme monocomponente (ecuația Clausius-Clapeyron, exemple).	Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul	2h
8.1.13. Proprietăți termodinamice ale soluțiilor (legea lui Raoult, marimi coligative). Echilibrul fizic în sisteme policomponente - sisteme binare. Soluții ideale (regula parghiei, distilarea).	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea Exercițiul	2h
8.1.14. Soluții neideale (amestecuri azeotrope). Amestecuri de lichide nemiscibile. Sisteme binare solide. Echilibre fizice în sisteme policomponente - sisteme ternare	Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea Exercițiul	2h

Bibliografie

1. Z. Andrei, Chimie fizică. Termodinamica chimică, lito UBB, 1989.
2. I. Cadariu, Chimie Fizică: Starile de Agregare și Termodinamica Chimică, Ed. Didactica și Pedagogică, București, 1971.

3.	S. Sternberg, O. Landauer, C. Mateescu, D. Geana, T. Visan, Chimie-Fizica, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1981.		
4.	I.G. Murgulescu, R. Vâlcu, Introducere in chimia fizica. Termodinamica chimica, vol III, Ed. Academiei, 1982.		
5.	R.Vâlcu, Termodinamică chimică, Ed.Tehnică, Bucuresti, 1994.		
6.	D. Sandulescu, Chimie Fizica, Vol. 1, Ed stiintifica si enciclopedica, Bucuresti, 1979.		
7.	P. W. Atkins, Tratat de chimie fizica, Ed.Tehnica, 1996.		
8.	G.L. Turdean, Suport de curs (prezentari PowerPoint), 2021.		
8.2 Laborator		Metode de predare	Observații
8.2.1. Norme de protecția muncii la lucrările practice de termodinamică chimică. Metode de prelucrare și interpretare a datelor experimentale: notarea datelor experimentale, prezentare grafică, programe de calculator pentru reprezentarea grafică a datelor, prelucrarea datelor experimentale, calculul erorilor.		Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	4 h
8.2.2. a) Determinarea exponentului adiabatic al aerului, b) Distribuția acidului benzoic între apă și toluen.		Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	4 h
8.2.3. a) Determinarea căldurii de vaporizare a apei, b) Determinarea volumelor molare parțiale - <i>lucrare teoretică</i> .		Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	4 h
8.2.4. a) Determinarea căldurii de hidratare a CuSO_4 , b) Curba de miscibilitate a amestecului ternar: $\text{CHCl}_3\text{-H}_2\text{O-CH}_3\text{COOH}$.		Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	4 h
8.2.5. Diagrama de faze a unui amestec acetona-toluen.		Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	4 h
8.2.6. a) Determinarea constantei de stabilitate a unui complex folosind metode spectrofotometrice.		Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	4 h
8.2.7. Marimi coligative. Determinarea masei moleculare prin metoda scaderii crioscopice sau cresterii ebulioscopice.		Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	4 h
Bibliografie			
1. Z. Andrei, I. Zsako, L. D. Bobos, și col., Lucrari practice de termodinamică și structură chimică”, Ed. UBB, Cluj-Napoca, 1995.			
2. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, Formule, tabele, probleme de Chimie fizică, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1984.			
3. Atkins P.W., Trapp C.A., <i>Exerciții și probleme rezolvate de chimie fizică</i> , Ed. Tehnică, București, 1997.			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Termodinamica</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diploma și calificările din ANC.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematizării tratate la curs	Metoda examinare Examenul scris consta in rezolvarea subiectelor teoretice/exercitiilor	100%

	Rezolvarea corectă a problemelor	propușe de titularul de curs, la data programată. Accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator/temelor de casa corespunzătoare tuturor lucrărilor practice/seminar. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examinare și prin exmatriculare conform regulamentului ECST-UBB.	
10.5 Seminar/laborator	Activitatea practica desfasurata in laborator	Calitatea referatelor prezentate/pregatite	Se evalueaza cu admis/respins
	Calitatea referatelor prezentate/pregatite	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator	
10.6 Standard minim de performanță			
- Cunoașterea noțiunilor teoretice de bază (definitii, deduceri de relatii, sensul fizic a marimilor si fenomenelor), calculul caldurii de recatie, discutarea unui echilibru chimic și calcularea conversiei, citirea și interpretarea unei diagrame de faze, semnificatia marimilor coligative si aplicatiile lor. - Admis la activitatile de seminar/laborator, și nota 5 (cinci) la examenul scris (teorie + exercitii).			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)

								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

Data completării
23.04.2025

Semnătura titularului de curs
Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

Semnătura titularului de seminar
vacant

Data avizării în departament:
24.04.2025

Semnătura directorului de departament
Conf. dr. Beatrice Kelemen