

FIȘA DISCIPLINEI

Termodinamica proceselor chimice și biochimice

Anul universitar **2026-2027**

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria și informatica proceselor chimice și biochimice/ inginer
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Termodinamica proceselor chimice și biochimice			Codul disciplinei	CLR2387
2.2. Titularul activităților de curs	Vacant				
2.3. Titularul activităților de seminar	Vacant				
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (DS)	

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. seminar/ laborator/ proiect	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)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					26
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					3
Alte activități					-
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	Termodinamica chimică
4.2. de competențe	Matematica, Fizică, Chimie.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise;• Nu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise;• Studenții se vor prezenta la seminar pregătiți;• Predarea referatului final se va face în ultima săptămână de activitate;• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi;

	Este interzis accesul cu mâncare în sala de laborator
--	---

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1 /IIPCB	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti. Description, analysis and use of fundamental concepts and theories in the field of engineering sciences.
CP2 / IIPCB	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice. Description, analysis and use of fundamental concepts and theories in the field of chemistry and chemical engineering.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1/IIPCB	Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată. Performance of the professional tasks in accordance with the specified requirements and within the time limits imposed, in compliance with professional ethics and moral conduct, following a predetermined plan of work and with qualified guidance..
CT2 /IIPCB	Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate.
CT3 /IIPCB	Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1 /IIPCB	Studentul/absolventul identifică, definește și discută, principiile de bază ale ingineriei chimice și ale unor domenii conexe.	Operează cu concepte, principii și metode de bază din ingineria chimică. Interpretează și aplică termodinamica, cinetica chimică și noțiunile de echilibru chimic în înțelegerea și rezolvarea problemelor de inginerie chimică.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei (derivate de fiecare titular de disciplină din grila competențelor și a rezultatelor învățării la nivel de program de studii)

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul/absolventul identifică, definește, explică și descrie concepte fundamentale ale termodinamicii utilizate în caracterizarea fizico-chimică a unor sisteme/procese chimice și biochimice.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

1. Studentul/absolventul evaluează manipulează corect și eficient echipamentele din laboratoarele chimice, alege proceduri specifice de analiză și explică și sistematizează rezultatele obținute pentru descrierea conceptelor fundamentale ale termodinamicii utilizate în caracterizarea fizico-chimică a unor sisteme/procese chimice și biochimice

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Procese și variabile de proces. Procese chimice și biochimice. Definirea stării standard în chimie și în sisteme biochimice. Variabile și funcții de stare. Bilanț de materiale și energetic.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.2. Echilibrul între faze în sisteme monocomponente Echilibrele de fază: lichid-vapori; solid-vapori; solid-lichid; solid-solid; presiunea de vapori, diagrame de fază, tratarea teoretică a echilibrului lichid-vapori pe baza ecuației de stare van der Waals și a altor ecuații de stare ale gazelor reale.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.3 Echilibrul între faze în sisteme multicomponente. Condiția generală de echilibru între faze în sisteme ideale; echilibrul lichid-gaz și echilibrul lichid-solid în sisteme multicomponente. Diagrame de faze și modelarea lor la calculator.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.4. Echilibrul între faze în sisteme reale Estimarea potențialelor termodinamice și a fugacității componentelor din sisteme reale gazoase. Coeficienți de activitate în amestecuri lichide și estimarea lor.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.5. Echilibre între faze în sisteme reale solide. Miscibilitatea în faza solidă și lichida. Eutectic, peritectic, sintectic. Diagrame de faze pentru aliaje metalice și sisteme oxidice.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.6. Sisteme cu reacții chimice. Echilibrul chimic omogen și eterogen. Calculul conversiei de echilibru în sisteme omogene în funcție de compoziția inițială a sistemului și de condițiile de lucru.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.7. Sisteme multifazice cu reacții chimice. Modelarea proceselor fizice și chimice în sisteme eterogene. Calculul conversiei în sisteme eterogene.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.8. Sisteme în care se desfășoară mai multe reacții chimice simultan. Rețele de reacții; modelare termodinamică. Echilibrul chimic în condițiile prezenței mai multor reacții.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.9. Procese ireversibile în sisteme chimice și biochimice. producția de entropie; relațiile de reciprocitate (Onsager); procese ireversibile lineare și nelineare; reacții oscilante; structuri disipative în sistemele chimice și biochimice.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.10. Termodinamica în sisteme deschise. Principiul I în sisteme deschise; bilanț de masă și de energie; stări staționare și fluxuri; principiul II în sisteme deschise: principiul creșterii entropiei; „disponibilitatea” energiei. Aplicații în sisteme chimice și biochimice.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.11. Noțiuni de termodinamică statistică. probabilitate termodinamică și entropie ; statistica Boltzmann și statistici cuantice; calculul statistic al mărimilor termodinamice; funcții partitive. Comportare de echilibru în sisteme cu populații suficient de mari.	Prelegerea Explicația Conversația	2h

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

8.1.12. Reacții biochimice și specificul acestora. Exemple de reacții biochimice. Reacții biochimice cuplate; sistemul ATP-ADP pentru stocarea energiei și mecanisme de eliberare a energiei. Analiza termodinamică a bioreactoarelor.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.13. Echilibre de membrană. Echilibrul Gibbs-Donnan. Potențiale de membrană. Implicații termodinamice în procesele biochimice de membrană	Prelegerea Explicația Conversația	2h
8.1.14. Modelarea matematică a proceselor chimice și biochimice. Tipuri de modele aplicate și rolul acestora.	Prelegerea Explicația Conversația	2h
Bibliografie		
1. P.W.Atkins, <i>Chimie fizică</i> , Ed.Tehnică, 1996 2. F. Danes, S. Danes, V. Petrescu, <i>Chimie fizică: Termodinamică chimică</i> , Inst. Politehnic, Bucuresti,1978. 3. Francisc A. Gothard, <i>Echilibre lichid-vapori vol. I Baze teoretice și metode de calcul</i> , Editura Academiei RSR, București 1975; 4. M. Tomoaia-Cotișel, I. Albu, E. Chifu, <i>Termodinamica chimică</i> , Ed. 2, Presa Univ.Clujeană, 2009. 5. R. Vâlcu, A.Dobrescu, <i>Termodinamica proceselor ireversibile</i> , Ed.Tehnica, Bucuresti, 1982 6. E. Chifu, <i>Chimia coloizilor și a interfetelor</i> , Presa Univ.Clujeană, 2000 7. M.I.Salajan, A.Mocanu, M.Tomoaia-Cotisel, <i>Progrese in termodinamica, hidrodinamica si biofizica straturilor subtiri</i> , Presa Univ.Clujeană, 2004 8. M. Tomoaia-Cotișel, O. Horovitz, A. Mocanu, <i>Termodinamica chimică aplicată în inginerie și știința materialelor</i> , Presa Univ.Clujeană, 2009. 9. G.G.Hammes, <i>Thermodynamics and Kinetics for the Biological Sciences</i> , Wiley-Interscience Ed.,New York, 2000.		
8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	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.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industriă chimică	Lucrările de laborator se desfășoară în ședințe modulare de câte 4 ore.
8.2.2. Corelarea măsurătorilor experimentale (P-T), utilizând ecuația Antoine. Concepte de bază, cuvinte-cheie: tipuri de ecuații empirice pentru corelarea măsurătorilor (P-T); determinare a constantelor A, B, C din ecuației Antoine.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industriă chimică	
8.2.3. Modelarea la calculator a echilibrului de faze. Utilizarea diferitelor ecuații de stare pentru gaze reale. Modelarea diagramelor de faze pentru echilibre lichid-vapori	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industriă chimică	
8.2.4. Realizarea unor studii de caz (pe grupe mici de studenți): diagrame de faze. Interpretarea diagramelor de faze; azeotrop, eutectic, peritectic, formare de compuși chimici în faza solidă.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industriă chimică	
8.2.5. Modelarea la calculator a echilibrului chimic. Programe de calculator pentru calcularea echilibrului chimic; calculul constantelor de echilibru și al gradului de conversie; echilibre simultane.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industriă chimică	
8.2.6. Calcularea puterilor, calorifice ale unor combustibili și a valorii energetice a principalelor clase de produse chimice, biochimice sau alimentare.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația;	

	Conversația; Conexiunea cu cazuriconcrete din industriachimică	
8.2.7. Calcularea energieticii unor procese biochimice. Analiza termodinamică a unor procese fermentative.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuriconcrete din industriachimică	
Bibliografie 1. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, <i>Formule, tabele, probleme de Chimie fizică</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1984 2. M. Tomoaia-Cotisel, O. Horovitz, A. Mocanu, I. Albu, Cs. Racz, <i>Termodinamica chimica in aplicatiinumerice, diagrame si teste</i> , Ed. 2, Presa Univ.Clujeană, Cluj-Napoca, 2008. 3. E.Chifu, M.Tomoaia-Cotisel si col., <i>Metode experimentale în chimia și biofizica coloizilor și ainterfețelor</i> , Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2004		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușireași înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Metoda examinare Examenul scris consta în rezolvarea subiectelor teoretice/exercitiilor propuse de titularul de curs, la data programata. 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	100 %
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator Rezolvarea corectă aproblemelor Calitatea referatului pregătit la finalul laboratorului	Calitatea referatelor prezentate/pregatite Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator	Admis/respins
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea noțiunilor teoretice de bază (definiții, deduceri de relații, sensul fizic al mărimilor și fenomenelor), calculul căldurii de reacție, discutarea unui echilibru chimic și calcularea conversiei, citirea și interpretarea unei diagrame de faze, semnificația mărimilor coligative și aplicațiile lor. Admis la activitățile de seminar/laborator, și nota 5 (cinci) la examenul scris (teorie + exercitii). 			

⁴ Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
								Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

12.04.2026

Semnătura titularului de curs

vacant

Semnătura titularului de seminar

vacant

Data avizării în departament:

12.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

⁶ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.