



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

FIȘA DISCIPLINEI

Termodinamica - CLR 2024

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

| | |
|--|---|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca |
| 1.2. Facultatea | Chimie și Inginerie Chimică |
| 1.3. Departamentul | Inginerie Chimică |
| 1.4. Domeniul de studii | Inginerie chimica |
| 1.5. Ciclul de studii | Licență |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Chimie / Chimist |
| 1.7. Forma de învățământ | Zi |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------|--|--|---|------------------------|--|----------|--------------------------|--|--------|
| 2.1. Denumirea disciplinei | | Termodinamica | | | | Codul disciplinei | | CLR 2024 | | | |
| 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 | | DF/obl |

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

| | | | | | |
|--|----|---------------------|----|----------------------------------|------------|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână | 5 | din care: 3.2. curs | 2 | 3.3. seminar/ laborator/ proiect | 1/2 |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ | 70 | din care: 3.5. curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 14/28 |
| Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI) | | | | | 15 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 15 |
| Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 18 |
| Tutoriat (consiliere profesională) | | | | | 4 |
| Examinări | | | | | 3 |
| Alte activități | | | | | |
| 3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) | | | | 55 | |
| 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 | <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/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 acumulate¹

| | |
|-----------------------------------|---|
| Competențe profesionale/esențiale | <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • 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. |

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

| | |
|--|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none">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 | <ul style="list-style-type: none">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. | Prelegerea | 2h |



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABES-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

| | | |
|--|--|------------|
| entalpie liberă; energie liberă. Ecuatiile Maxwell. Efectul Joule-Thomson. Ecuatia Gibbs-Helmholtz. Fugacitate. Potentiale termodinamice in sisteme deschise - potentialul chimic. | Explicația Conversația | |
| 8.1.10. Potentialul chimic – criteriu de evolutie si echilibru. Dependenta potentialului chimic de compozitie - activitatea. Potentialul chimic in amestecuri de gaze perfecte/reale in solutii lichide. Sisteme cu reactii chimice - afinitatea chimice. Principiul III al termodinamicii. Teorema caldurii a lui Nernst. Postulatul lui Planck. Aplicatii - calculul entropiei absolute sau entropiei de rectie. | Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul | 2h |
| 8.1.11. Echilibrul chimic. Legea acțiunii maselor. Echilibrul chimic in gaze perfecte - izoterma de reactie van't Hoff. Constanta de echilibru: K_p , K_x , K_n , K_c . Echilibrul chimic in gaze reale (K_f). Calculul compozitiei de echilibru. Echilibru in sisteme omogene lichide. | Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea | 2h |
| 8.1.12. Echilibrul chimic in sisteme eterogene. Izoterma de reactie -Criteriul de evolutie si echilibru. Deplasarea echilibrului chimice - principiul lui Le Chatelier. Echilibrul fizic (definitii, diagrama de faza, legea fazelor). Echilibrul fizic în sisteme monocomponente (ecuatia Clausius-Clapeyron, exemple). | Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul | 2h |
| 8.1.13. Proprietati termodinamice ale solutiilor (legea lui Raoult, marimi coligative). Echilibrul fizic în sisteme policomponente - sisteme binare. Solutii ideale (regula parghiei, distilarea). | Prelegerea Explicația Conversația Descrierea Exercițiul | 2h |
| 8.1.14. Solutii 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 fizica. Termodinamica chimica, lito UBB, 1989. 2. I. Cadariu, Chimie Fizica: Starile de Agregare și Termodinamica Chimica, Ed. Didactica și Pedagogica, Bucuresti, 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 | 4 ore |
| 8.2.2. a) Determinarea exponentului adiabatic al aerului, b) Distribuția acidului benzoic între apă și toluen. | Explicația Conversația Problematizarea Experimentul | 4 ore |
| 8.2.3. a) Determinarea căldurii de vaporizare a apei, b) Determinarea volumelor molare parțiale - <i>lucrare teoretică</i> . | Explicația Conversația Problematizarea Experimentul | 4 ore |
| 8.2.4. a) Determinarea căldurii de hidratare a CuSO_4 , | Explicația | 4 ore |



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

| | | |
|---|--|------------|
| b) Curba de miscibilitate a amestecului ternar: $\text{CHCl}_3\text{-H}_2\text{O-CH}_3\text{COOH}$. | Conversația Problematizarea Experimentul | |
| 8.2.5. Diagrama de faze a unui amestec acetona-toluen. | Explicația Conversația Problematizarea Experimentul | 4 ore |
| 8.2.6. a) Determinarea constantei de stabilitate a unui complex folosind metode spectrofotometrice. | Explicația Conversația Problematizarea Experimentul | 4 ore |
| 8.2.7. Marimi coligative. Determinarea masei moleculare prin metoda scaderii crioscopice sau cresterii ebullioscopice. | Explicația Conversația Problematizarea Experimentul | 4 ore |
| Bibliografie 1. Z. Andrei, I. Zsako, L. D. Bobos, și col., <i>Lucrari practice de termodinamică și structură chimică</i> , Ed. UBB, Cluj-Napoca, 1995. 2. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, <i>Formule, tabele, probleme de Chimie fizică</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1984. | | |
| 8.3. Seminar | Metode de predare | Observații |
| 8.3.1. Termodinamică – recapitulare/introducere. Sistem termodinamic. Variabile de stare. Funcțiile de stare. Gaze perfecte. Ecuația de stare a gazelor perfecte. Ecuația de stare van der Waals pentru gaze reale. Aplicații numerice. | Explicația Conversația | 2 ore |
| 8.3.2. Ecuația de stare van der Waals pentru gaze reale. Aplicații numerice. Principiul zero al termodinamicii. Principiul I al termodinamicii (căldura și lucrul mecanic, căldura specifică, căldura molară, energia internă, entalpia). Aplicații numerice. | Explicația Conversația | 2 ore |
| 8.3.3. Principiul I al termodinamicii. Aplicații numerice: Calculul căldurii lucrului mecanic, variației de energie internă și variației de entalpie în condiții izobare/izocore/izoterme/adiabatice. | Explicația Conversația | 2 ore |
| 8.3.4. Termochimia. Entalpii standard ale unor reacții chimice și procese fizice. Căldura de formare. Căldura de combustie. Determinarea căldurii de combustie. Căldura de atomizare. Legile termochimiei (Legea Lavoisier-Laplace, Legea lui Hess - Aplicații ale legii lui Hess, Legea lui Kirchhoff). Aplicații numerice. | Explicația Conversația | 2 ore |
| 8.3.5. Principiul al II-lea al termodinamicii. Ciclul Carnot. Entropia (variația de entropia în procese reversibile, variația entropiei de topire și fierbere, variația entropiei de amestecare, variația entropiei la încălzire). Aplicații numerice. | Explicația Conversația | 2 ore |
| 8.3.6. Potențiale termodinamice (energia liberă Helmholtz, energia liberă Gibbs). Mărimi coligative (reducerea presiunii vaporilor, ebullioscopie, crioscopie, osmoza). Aplicații numerice. | Explicația Conversația | 2 ore |
| 8.3.7. Echilibrul chimic. Legea acțiunii maselor. Deplasarea echilibrului chimic (principiul lui Le Châtelier). Relația energia liberă Gibbs - constantă de echilibru. Echilibrul fizic. Echilibrul de faze în sisteme monocomponente. Echilibrul lichid-vapori. Echilibrul solid-vapori. Echilibrul solid-lichid. Diagrama de fază p-T a unei substanțe chimic pure. Aplicații numerice. | Explicația Conversația | 2 ore |
| Bibliografie 1. Atkins P.W., Trapp C.A., <i>Exerciții și probleme rezolvate de chimie fizică</i> , Ed. Tehnică, București, 1997. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, <i>Formule, tabele, probleme de Chimie fizică</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1984 | | |



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

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 *Termodinamica*, 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 problematicii tratate la curs | <u>Metoda examinare</u> Examenul scris consta in 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 si prin exmatriculare conform regulamentului ECST-UBB. | 100% |
| | Rezolvarea corectă a problemelor | | |
| 10.5 Seminar/laborator | Activitatea practica desfasurata in laborator | Calitatea referatelor prezentate/pregatite Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator | Se evalueaza cu admis/respins |
| | Calitatea referatelor prezentate/pregatite | | |
| | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator | | |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| <ul style="list-style-type: none">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. | | | |



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

- Admis la activitățile de seminar/laborator, și nota 5 (cinci) la examenul scris (teorie + exercitii).

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²



Data completării

11 aprilie 2025

Semnătura titularului de curs

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

Semnătura titularului de seminar

vacant

Data completării

11 aprilie 2025

Semnătura directorului de departament

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

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".