

FIȘA DISCIPLINEI

Termodinamica

Anul universitar 2026-2027

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. Ciclu de studii | Licență |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | CATB, CISOPC, IB, IIPCB (trunchi comun)/inginer chimist |
| 1.7. Forma de învățământ | Cu frecvență |

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 | Examen |
| 2.7. Regimul disciplinei | Obligativu | 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 | 5 | din care: 3.2. curs | 2 | 3.3. seminar/ laborator | 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 vor închide telefoanele mobile pe perioada audierii cursului.• Studenții vor fi punctuali la programul de curs; nu se acceptă întârzieri. |
| 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 |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 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 . • Studenții se prezintă la ședințele de seminar având documentație (cărți, note de curs) privind tema abordată și rechizitele necesare (calculatoare de buzunar, creioane, radieră, rigle). |
|--|---|

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

| Competențe profesionale | |
|--------------------------------------|--|
| Codul competenței | Competență |
| CP1 (CATB, CISOPC, IB, IIPCB) | Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti. |
| CP2 (CATB, CISOPC, IB, IIPCB) | Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice. |
| Competențe transversale | |
| Codul competenței | Competență |
| CT1 (CATB, CISOPC, IB, 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. |
| CT2 (CATB, CISOPC, IB, 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 (CATB, CISOPC, IB, 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) |
| CP2 (IIPCB, IB, CISOPC, CATB) | 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. |

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.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

| 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. |
| Abilități academice specifice (Specific academic skills) |
| 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 |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare - învățare | Observații³ |
|--|--|-------------------------------|
| 8.1.1. Conceptele și principiile fundamentale ale termodinamicii fenomenologice. Sistem termodinamic. Funcții și variabile de stare. Proces termodinamic. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 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; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 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; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 8.1.4. Principiul I al termodinamicii. Enunțuri. Energia liberă. Entalpia. Derivatele parțiale și diferențialele energiei libere și entalpiei. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 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; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 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; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 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; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 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; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 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; Descrierea. | 2 h |
| 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. | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | 2 h |

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

| | | |
|---|--|-----|
| 8.1.11. 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; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 8.1.12. Echilibrul chimic în sisteme eterogene. Izoterma de reacție - Criteriul de evoluție și echilibru. Deplasarea echilibrului chimice - principiul lui Le Chatelier. Echilibrul fizic (definiții, diagrama de fază, legea fazelor). Echilibrul fizic în sisteme monocomponente (ecuația Clausius-Clapeyron, exemple). | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 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; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |
| 8.1.14. Soluții neideale (amestecuri azeotrope). Amestecuri de lichide nemiscibile. Sisteme binare solide. Echilibre fizice în sisteme policomponente - sisteme ternare | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră. | 2 h |

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-Fizică, Ed. Didactica și Pedagogică, București, 1981.
4. I.G. Murgulescu, R. Vâlcu, Introducere în chimia fizică. Termodinamica chimică, vol III, Ed. Academiei, 1982.
5. R.Vâlcu, Termodinamică chimică, Ed. Tehnică, București, 1994.
6. D. Sandulescu, Chimie Fizică, Vol. 1, Ed. științifică și enciclopedică, București, 1979.
7. P. W. Atkins, Tratat de chimie fizică, Ed. Tehnică, 1996.
8. G.L. Turdean, Suport de curs (prezentări PowerPoint), 2021.

| 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. | 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 , b) Curba de miscibilitate a amestecului ternar: CHCl_3 - H_2O - CH_3COOH . | Explicația Conversația Problematizarea Experimentul | 4 ore |
| 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 creșterii ebulioscopice. | Explicația Conversația Problematizarea Experimentul | 4 ore |

| | | |
|---|---------------------------|------------|
| Bibliografie 1. 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. Ecuția de stare a gazelor perfecte. Ecuția de stare van der Waals pentru gaze reale. Aplicații numerice. | Explicația Conversația | 2 ore |
| 8.3.2. Ecuția 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/adiabatic. | 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, ebulioscopie, 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. 2. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, <i>Formule, tabele, probleme de Chimie fizică</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1984 | | |

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 – însușirea și 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 | 100% |
| | Rezolvarea corectă a problemelor | | |

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.

| | | | |
|---|--|--|---------------|
| | | din examinare si prin exmatriculare conform regulamentului ECST-UBB. | |
| 9.5 Seminar/laborator | Activitatea practica desfasurata in laborator | Calitatea referatelor prezentate/pregatite Corectitudinea raspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator | Admis/respins |
| | Calitatea referatelor prezentate/pregatite | | |
| | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator | | |
| 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 activitatile de seminar/laborator, și nota 5 (cinci) la examenul scris (teorie + exercitii). | | | |

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

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------------|
| | Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Nu se aplică nici o etichetă |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

11 aprilie 2026

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

vacant

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

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

11 aprilie 2026

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”.