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

Tradiţie şi Excelenţă prin
Cultură - Ştiinţă - Inovaţie 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

FIŞA DISCIPLINEI

Termodinamica

Anul universitar 2024-2025

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Babeş – Bolyai din Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Chimie şi Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Licenţă organizat dual
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie farmaceutică / Licenţiat în chimie
1.7. Forma de învăţământ	Cu frecvenţă

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**Termodinamica**				Codul disciplinei		**CLR2024**
2.2. Titularul activităţilor de curs	Prof. habil. dr. ing. Graziella Liana Turdean						
2.3.1.Titularul activităţilor de seminar/ Coordonator formaţiune de studiu	Lect. dr. Carmen Ioana Fort						
2.3.2.Tutore operator economic	Ing.Marinela Maier						
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 activităţilor didactice)

3.1. **Număr de ore pe săptămână**, din care	**4**	din care: 3.2. curs	**2**	3.3. ~~seminar/~~ laborator/ ~~proiect~~	**2**
3.1.1.Nr.de ore pe săptămână învăţare-predare	2		2		0
3.1.2.Nr.de ore pe săptămână învăţare prin muncă	2		0		2
3.4. **Total ore din planul de învăţământ**, din care	**56**	din care: 3.5. curs	**28**	3.6 seminar/laborator/ proiect	**28**
3.4.1.Număr total de ore de învăţare-predare	28		28		0
3.4.2.Număr total de ore de învăţare prin muncă	28		0		28
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe (AI)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					5
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					5
Tutoriat (consiliere profesională)					28
Examinări					3
Alte activităţi					
3.7. Total ore studiu individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)			**69**		
3.7.1.învăţare-predare			22		
3.7.2.învăţare prin muncă			47		
3.8. Total ore pe semestru din care			**125**		
3.8.1.învăţare-predare			50		

Facultatea de Chimie şi Inginerie Chimică

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

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

3.8.2.învăţare prin muncă	75
3.9. Numărul de credite din care	**5**
3.9.1.învăţare-predare	2
3.9.2.învăţare prin muncă	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunostinte generale de la disciplinele: Matematici generale, Chimie generala, Fizică generala
4.2. de competenţe	Abilităţi de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, statistică). Manipularea reactivilor chimici. Utilizarea corectă a echipamentului individual de protecţie în laborator de chimie. Capacităţi şi atitudini de relaţionare şi comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenţi.

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	Studenţii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise. Nu va fi acceptată întârzierea. Sală de curs dotată cu tablă. Videoproiector.
5.2. de desfăşurare a seminarului/ laboratorului	Studenţii se vor prezenta la /laborator cu telefoanele mobile închise. Studenţii trebuie să participe la toate sedintele de lucrari de laborator. Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este obligatorie. Studenţii se vor prezenta în laborator cu halat şi vor respecta normele de protecţie a muncii.Studenţii au acces la PC atât la laborator cât şi la seminar.

6. Competenţele specifice acumulate[1]

Competenţe profesionale/esenţiale	• Să definească noţiuni, concepte, teorii şi modele de bază asupra fenomenelor electrochimice specifice domeniului biologic (regnul animal sau vegetal)
Competenţe transversale	• Să aibă abilitîţii de a caracteriza un sistem de natura biologică utilizând metode/tehnici/procese electrochimice..

[1] Se poate opta pentru competenţe sau pentru rezultatele învăţării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va şterge tabelul aferent celeilalte opţiuni, iar opţiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

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

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

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	C1. Înţelegerea noţiunilor de bază introduse de principiile termodinamicii i. Insuşirea şi aplicarea noţiunilor fundamentale ca: sistem termodinamic, process termodinamic, funcţii de stare, criterii de evoluţie şi echilibru, costantă de echilibru, deplasarea echilibrului ii. Însuşirea şi aplicarea noţiunilor fundamentale de termochimie iii. Aplicarea notiunilor fundamentale pentru rezolvarea aplicaţiilor numerice asociate capitolelor de bază. C2. Prelucrarea numerică a datelor experimentale tipice pentru: calorimetrie, echilibrul chimic, transformari de fază în sisteme monocomponente i. Calculul efectelor termice associate unor procese fizico-chimice, tipuri de erori experimentale, evaluarea erorilor experimentale din date de calorimetrie ii. Calculul constantelor de echilibru, gradul de transformare, variaţia constantei de echilibru cu temperatura şi presiunea. iii. Evaluarea erorilor experimentale
7.2 Obiectivele specifice	1. Informarea si documentarea permanentă în domeniul său de activitate 2. Utilizarea eficientă a tehnologiei informaţiei şi comunicării 3. Competenţe de rol: executarea responsabilă a lucrărilor practice; familiarizarea cu activităţi specifice muncii în echipă; respectarea normelor de etică profesională şi de conduită morala, urmând un plan de lucru prestabilit 4. Competenţe de dezvoltare personală şi profesională: *conştientizarea nevoii de formare continuă;* utilizarea eficientă a resurselor şi tehnicilor de învăţare pentru dezvoltarea personală şi profesională

8. Conţinuturi

8.1 Curs	**Metode de predare**	**Observaţii**
8.1.1. Conceptele şi principiile fundamentale ale termodinamicii fenomenologice. Sistem termodinamic. Funcţii şi variabile de stare. Proces termodinanic	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.2. Parametrii de stare. Principiul 0 al termodinamicii - temperatura. Proprietăţile gazelor. Ecuaţii de stare pentru gazul perfect şi gazele reale: ecuaţia van der Waals, ecuaţii viriale.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.3. Diferentiale/derivate partiale ale V si p. Relatii intre parametrii de stare in sisteme policomponente. Transferul de energie în sisteme termodinamice. Lucrul mecanic, căldura, capacităţi calorice	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.4. Principiul I al termodinamicii. Enunturi. Energia libera. Entalpia. Derivatele partiale si diferentialele energiei libere si entalpiei.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.5. Principiul I al termodinamicii (cont.). Relatia Robert-Mayer. Schimbul de caldura al substantelor pure. Aplicatii ale principiului I in procese termodinamice cu gaze perfecte.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h

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

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

8.1.6. Aplicatii ale principiului I in procese termodinamice la reactii chimice. Căldură de reacţie. Tipuri de efecte termice (călduri de formare, de combustie, de amestecare/dizolvare/neutralizare/hidratare şi energii de legătură). Efecte termice în reacţii chimice. Legile termochimiei: legea Lavoisier-Laplace, legea lui Hess, legea lui Kirchhoff. Calculul căldurii de reacţie la diferite temperaturi.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.7. Principiul II al termodinamicii. Limitari ale principiului I. Enunturi. Ciclul Carnot si randamentul masinilor termice. Entropia – definitie. Entropia in sisteme reversibile. Entropia in sisteme ireversibile. Criterii de evoluţie şi echilibru.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.8. Variatia entropiei in procese termodinamice (variatia cu variabile de stare, entropia gazului perfect, entropia transformarilor de faza, entropia de amestecare). Caldura necompensata, entropia creata. Potenţiale termodinamice.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.9. Diferentiale si derivate partiale ale potentialelor termodinamice. entalpie liberă; energie liberă. Ecuatiile Maxwell. Efectul Joule-Thomson. Ecuatia Gibbs-Helmholtz. Fugacitate. Potentiale termodinamice in sisteme deschise - potentialul chimic.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
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; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.11. Echilibrul chimic. Legea acţiunii 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; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
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; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
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; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h
8.1.14. Solutii neideale (amestecuri azeotrope). Amestecuri de lichide nemiscibile. Sisteme binare	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea	2 h

Facultatea de Chimie şi Inginerie Chimică
Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poştal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

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

solide. Echilibre fizice în sisteme policomponente - sisteme ternare		

Bibliografie obligatorie:

1. Z. Andrei, *Chimie fizica. Termodinamica chimica*, lito UBB, 1989.
2. I. Cadariu, *Chimie Fizica: Starile de Agregare şi Termodinamica Chimica,* Ed. Didactica şi 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.Tehnicã, 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 Seminar / laborator/învăţare predare	**Metode de predare**	**Observaţii**
Nu este cazul		

8.3 Lucrări practice/laborator-învăţare prin muncă (desfăşurate la OE)	**Metode de predare**	**Observaţii**
8.2.1. Norme de protecţia muncii la lucrările practice de termodinamică chimică. Metode de prelucrare şi interpretare a datelor experimentale: notarea datelor experimentale, prezentare grafică, programe de calculator pentru reprezentarea grafică a datelor, prelucrarea datelor experimentale, calculul erorilor.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea	4 h
8.2.2. a) Determinarea exponentului adiabatic al aerului, b) Distribuţia acidului benzoic între apă şi toluen.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea	4 h
8.2.3. a) Determinarea căldurii de vaporizare a apei, b) Determinarea volumelor molare parţiale - *lucrare teoretică.*	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea	4 h
8.2.4. a) Determinarea căldurii de hidratare a $CuSO_4$, b) Curba de miscibilitate a amestecului ternar: CHCl3-H2O CH3COOH.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea	4 h
8.2.5. Diagrama de faze a unui amestec acetona-toluen.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea	4 h
8.2.6. a) Determinarea constantei de stabilitate a unui complex folosind metode spectrofotometrice.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea	4 h
8.2.7. Mărimi coligative. Determinarea masei moleculare prin metoda scăderii crioscopice sal creşterii ebulioscopice.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea	4 h

Bibliografie:

1.Z. Andrei, I. Zsako, L. D. Bobos, şi col., Lucrari practice de termodinamică şi structură chimică", Ed. UBB, Cluj-Napoca, 1995.

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

2.G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, Formule, tabele, probleme de Chimie fizică, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1984

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi 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 consistente, în concordanță cu competentele 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 – însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii tratate la curs Rezolvarea corectă a problemelor	Examenul scris consta in rezolvarea subiectelelor teoretice/exercitilor propuse de titularul de curs, la data programata. Accesul la examen este condiţionat de prezentarea referatelor de laborator/temelor de casa corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Intenţia de frauda la examen se pedepseşte cu eliminarea din examinare si prin exmatriculare conform regulamentului ECST-UBB	80%
10.5 Seminar/laborator/proiect			
10.5.1. învăţare - predare	Nu este cazul	Nu este cazul	0%
10.5.2. învăţare prin muncă	Activitatea practica desfasurata in laborator. Calitatea referatelor prezentate/pregatite. Corectitudinea răspunsurilor: însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii tratate la si laborator; rezolvarea sarcinilor practice si a temelor pe parcursul.	– Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau după fiecare activitate de laborator. – Evaluarea la activitatea de laborator se face prin notarea raspunsurilor la intrebari si verificarea	20%

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

		rezultatelor obtinute in cadrul activitatilor practice. Intenţia de frauda/plagiat a referatelor va conditiona accesul la examenul scris.	

10.6 Standard minim de performanţă

O parte a activităţilor de învăţare-predare (curs, respectiv seminar/laborator) se pot desfăşura exclusiv în format online sincron, conform reglementărilor naţionale şi ale universităţii/facultăţii, respectiv în funcţie de decizia titularului de disciplină, aceste aspecte fiind aduse la cunoştinţa studenţilor în primele două săptămâni de la începerea semestrului. Pentru promovarea disciplinei, este obligatorie prezenţa la minimum 75% dintre seminare şi 90% dintre laboratoare, faţă în faţă, în spaţiul campusului universitar, conform Statutului Studentului din Universitatea Babeş-Bolyai, Art. 29, aliniatele (2) şi (3). Pentru promovarea disciplinei este obligatorie susţinerea probei de evaluare în sesiunea de examene, nota minima 5 (cinci).

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



Data completării:
28.04.2025

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament:
...28.04.2025

Semnătura directorului de departament

Semnătură tutore operator economic

Nu este cazul

[2] Păstraţi doar etichetele care, în conformitate cu *Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic*, se potrivesc disciplinei şi ştergeţi-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ştergeţi-le pe toate şi scrieţi "*Nu se aplică.*".

UNIVERSITATEA BABEŞ-BOLYAI
BABEŞ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEŞ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEŞ-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