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

Tradiţie şi Excelenţă prin
Cultură - Ştiinţă - Inovaţie din 1581

FacultateadeChimieşiInginerieChimică

Str.AranyJánosnr. 11
Cluj-Napoca,codpoştal400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax:0264-59.08.18

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

FIŞADISCIPLINEI

Termodinamica

Anul universitar 2025-2026

1. Datedespreprogram

1.1.Instituţiadeînvăţământsuperior	Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2.Facultatea	Chimie şi Inginerie Chimică
1.3.Departamentul	Inginerie Chimică
1.4.Domeniuldestudii	Stiinte aplicate
1.5.Cicluldestudii	Licenţa
1.6.Programuldestudii/Calificarea	Ştiinte aplicate în criminalistica/Licentiat în stiinte aplicate în criminalistica
1.7.Formadeînvăţământ	Cu frecvenţă

2. Datedespredisciplină

2.1.Denumireadisciplinei	**Termodinamica**					Codul disciplinei	**CLR2024**
2.2.Titularul activităţilor de curs	Prof. dr.ing.Graziella LianaTurdean						
2.3.Titularul activităţilor de seminar	vacant						
2.4.Anuldestudiu	I	2.5.Şemestrul	2	2.6.Tipuldeevaluare	E	2.7.Regimuldisciplinei	DF/obl

3. Timpultotalestimat(orepesemestrualactivita˘t¸ilordidactice)

3.1.Număr de ore pe săptămână	**5**	dincare:3.2.curs	**2**	3.3.seminar/laborator	**1/2**
3.4.Total ore din planul de învăţământ	70	dincare:3.5.curs	28	3.6seminar/laborator	14/28
Distribuţiafonduluidetimppentrustudiulindividual(SI)şiactivităţideautoinstruire(AI)					**ore**
Studiuldupămanual, suport de curs, bibliografieşinotiţe (AI)					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					42
Tutoriat (consiliere profesională)					5
Examinări					3
Alte activităţi					
3.7.Totalorestudiuindividual(SI)şiactivităţideautoinstruire(AI)				**105**	
3.8.Totalorepesemestru				**175**	
3.9.Număruldecredite				**7**	

4. Precondiţii(acoloundeestecazul)

4.1.decurriculum	Nuestecazul
4.2.decompetente	Nuestecazul

5. Condiţii(acoloundeestecazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	• Studenţii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise • Nu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfăşurare a seminarului/ laboratorului	• Studenţii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise • Studenţii se vor prezenta în laborator cu halat, mănuşi, cârpă de laborator • Studenţii nu pot lăsa nesupravegheată o instalaţie în funcţiune • Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfăşurării efective a lucrării • Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi

Str.AranyJánosnr. 11
Cluj-Napoca,codpoştal400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax:0264-59.08.18

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

	• Este interzis accesul cu mâncare în laborator • La începutul fiecărui seminar se vor verifica cunoştinţele dobândite pe parcursul seminariilor precedente folosind o aplicaţie online • Predarea temelor se va face la începutul seminarului următor, pentru predarea cu întârziere nu se acordă punctul din oficiu

6. Competenţelespecificeacumulate[1]

Competenţeprofesionale/esenţiale	• Recunoaşterea şi descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor şi modelelor elementare privitoare la termodinamică şi reactivitatea compuşilor chimici şi utilizarea lor în inginerie; • Utilizarea cunoştinţelor de bază din domeniul termodinamicii pentru explicarea şi interpretarea fenomenelor inginereşti; • Aplicarea noţiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate termodinamicii şi reactivităţii compuşilor chimici în condiţii industriale; • Analiza critică a modelelor şi teoriilor existente cu privire la termodinamica şi reactivitatea compuşilor chimici pentru evaluarea cantitativă şi calitativă a proceselor; • Identificarea conceptelor, teoriilor, metodelor, modelelor şi procedurilor elementare folosite în sinteza chimică; • Explicarea şi interpretarea conceptelor, teoriilor, modelelor, metodelor şi procedurilor elementare folosite în sinteza chimică industrială; • Aplicarea cunoştinţelor specifice domeniului pentru rezolvarea unor probleme practice de sinteza a compuşilor chimici în ingineria chimică şi biochimică; • Analiza critică a metodelor şi procedurilor folosite în sinteza chimică şi a rezultatelor obţinute; • Formularea, dezvoltarea şi implementarea creativă de soluţii pentru probleme specifice, în contexte bine definite, asociate sintezei unor compuşi chimici.
Competenţe transversale	• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient şi responsabil cu respectarea legislaţiei şi deontologiei specifice domeniului sub asistenţă calificată; • Realizarea unor activităţi în echipă multidisciplinară utilizând abilităţi de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse; • Utilizarea eficientă a surselor informaţionale şi a resurselor de comunicare şi formare profesională asistată, atât în limba română, cât şi într-o limbă de circulaţie internaţională.

[1] Şepoateoptapentru competent¸e sau pentrurezultatele î^nva˘t¸a˘rii, respectivpentruambele. I ^n cazul î^n caresealegeosingura˘varianta˘¸sevas¸tergetabelulaferentceleilalteopt¸iuni¸iaropt¸iuneapa˘strata˘vafi numerotata˘cu 6.

7. Obiectiveledisciplinei(reieşinddingrilacompetenţeloracumulate)

7.1Obiectivulgeneralal disciplinei	• Familiarizarea cu unele concepte şi principii fundamentale ale termodinamicii chimice care sunt folosite în tehnologia şi ingineria chimică, cu problematica soluţiilor, a transformărilor fizice şi a echilibrului chimic
7.2Obiectivelespecifice	• Dobândirea cunoştinţelor teoretice de bază ale termodinamicii sistemelor chimice; • Dobândirea abilităţii de a le aplica în cazul sistemelor mono- şi policomponente, cu şi fără reacţii chimice; • Dobândirea cunoştinţelor referitoare la etapele ce trebuie parcurse pentru calcularea conversiei de echilibru a unui sistem cu reacţii chimice, din mărimi termodinamice.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metodedepredare	Observaţii
8.1.1. Conceptele şi principiile fundamentale ale termodinamicii fenomenologice.Şistemtermodinamic.Funcţiişivariabiledestare.Proces termodinanic.	Prelegerea Explicaţia Conversaţia Descrierea	2h
8.1.2.Parametriidestare.Principiul0altermodinamicii-temperatura. Proprietăţilegazelor.Ecuaţiidestarepentrugazulperfectşigazelereale: ecuaţia van derWaals, ecuaţii viriale.	Prelegerea Explicaţia Conversaţia	2h
8.1.3.Diferentiale/derivatepartialealeVsip.Relatiiintreparametriidestare insistemepolicomponente.Transferuldeenergieînsistemetermodinamice. Lucrul mecanic, caldura, capacitati calorice.	Prelegerea Explicaţia Conversaţia Problematizarea	2h
8.1.4.PrincipiulIaltermodinamicii.Enunturi.Energialibera.Entalpia.Derivatele partiale si diferentialele energiei libere si entalpiei.	Prelegerea.Explicaţia Conversaţia Exerciţiul	2h
8.1.5.PrincipiulIaltermodinamicii(cont.).RelatiaRobert-Mayer.Şchimbul de caldura al substantelor pure. Aplicatii ale principiului I in procese termodinamicecugazeperfecte.	Prelegerea.Explicaţia ConversaţiaExerciţiul	2h
8.1.6.AplicatiialeprincipiuluiIinprocesetermodinamicelareactiichimice. Calduradereacţie.Tipurideefectetermice(calduradeformare,de combustie, de amestecare/dizolvare/neutralizare/hidratare si energii de legatura).Efectetermiceînreacţiichimice.Legiletermochimiei: legea Lavoisier-Laplace,legealuiHess,legealuiKirchhoff.Calcululcalduriide reacţie la diferite temperaturi.	Prelegerea Explicaţia Conversaţia Problematizarea	2h
8.1.7.PrincipiulIIaltermodinamicii.LimitarialeprincipiuluiI.Enunturi. CiclulCarnotsirandamentulmasinilortermice.Entropia–definitie.Entropia in sisteme reversibile. Entropia in sisteme ireversibile. Criterii de evoluţie şi echilibru.	Prelegerea Explicaţia Problematizarea Demonstraţia Descrierea	2h
8.1.8. Variatia entropiei in procese termodinamice (variatia cu variabile de stare,entropiagazuluiperfect,entropiatransformarilordefaza,entropiade amestecare). Caldura necompensata, entropia creata. Potenţiale termodinamice.	Prelegerea Explicaţia Conversaţia Demonstratia Descrierea	2h
8.1.9. Diferentiale si derivate partiale ale potentialelor termodinamice. entalpielibera˘;energielibera˘.EcuatiileMaxwell.EfectulJoule-Thomson.	Prelegerea Explicaţia	2h

FacultateadeChimieşiInginerieChimică
Str.AranyJánosnr. 11
Cluj-Napoca,codpoştal400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax:0264-59.08.18

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

EcuatiaGibbs-Helmholtz.Fugacitate.Potentialetermodinamiceinsisteme deschise - potentialul chimic.	Conversaţia	
8.1.10.Potentialulchimic–criteriudeevolutiesiechilibru.Dependenta potentialului chimic de compozitie - activitatea. Potentialul chimic in amestecuri de gaze perfecte/reale in solutii lichide. Şisteme cu reactii chimice-afinitateachimice.PrincipiulIIIaltermodinamicii.Teoremacaldurii a lui Nernst. Postulatul lui Planck. Aplicatii - calculul entropiei absolute sau entropiei de rectie.	Prelegerea.Explicaţia ConversaţiaExerciţiul	2h
8.1.11.Echilibrulchimic.Legeaacţiuniimaselor.Echilibrulchimicingaze perfecte-izotermadereactievan'tHoff.Constantadeechilibru:K_p,K_x,K_n,K_c. Echilibrul chimic in gaze reale (K_f). Calculul compozitiei de echilibru. Echilibruinsistemeomogenelichide.	Prelegerea Explicaţia Conversaţia 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.Echilibrulfizic(definitii,diagramadefaza,legeafazelor).Echilibrul fizicî^nsistememonocomponente(ecuatiaClausius-Clapeyron,exemple).	Prelegerea.Explicaţia ConversaţiaExerciţiul	2h
8.1.13. Proprietati termodinamice ale solutiilor (legea lui Raoult, marimicoligative).Echilibrulfizicînsistemepolicomponente - sistemebinare.Şolutiiideale (regula parghiei, distilarea).	Prelegerea Explicaţia Conversaţia Descrierea Exerciţiul	2h
8.1.14.Şolutiineideale(amestecuriazeotrope).Amestecuridelichide nemiscibile.Şistemebinaresolide.Echilibrefiziceînsistemepolicomponente -sistemeternare	Prelegerea Explicaţia Conversaţia Problematizarea Exerciţiul	2h

Bibliografie

1. Z.Andrei,Chimiefizica.Termodinamicachimica,litoUBB,1989.
2. I. Cadariu, Chimie Fizica: Ştarile de Agregare s¸i Termodinamica Chimica, Ed. Didactica s¸i Pedagogica, Bucuresti, 1971.
3. Ş.Şternberg,O.Landauer,C.Mateescu,D.Geana,T.Visan,Chimie-Fizica,Ed.DidacticasiPedagogica,Bucuresti, 1981.
4. I.G.Murgulescu,R.Va^lcu,Introducereinchimiafizica.Termodinamicachimica,volIII,Ed.Academiei,1982.
5. R. Vaľcu,Termodinamica˘chimica˘,Ed.Tehnica˘,Bucuresti,1994.
6. D.Şandulescu,ChimieFizica,Vol.1,Edstiintificasienciclopedica,Bucuresti,1979.
7. P.W.Atkins,Tratatdechimiefizica,Ed.Tehnica,1996.
8. G.L.Turdean,Şuportdecurs(prezentariPowerPoint),2021.

8.2.Laborator	Metodedepredare	Observat¸ii
8.2.1.Normedeprotecţiamunciilalucrarilepracticedetermodinamica chimica.Metodedeprelucrareşiinterpretareadatelorexperimentale: notarea datelor experimentale, prezentaregrafica˘, programe de calculator pentrureprezentareagrafica˘adatelor,prelucrareadatelorexperimentale, calcululerorilor.	Explicaţia Conversaţia	4ore
8.2.2.a)Determinareaexponentuluiadiabaticalaerului, b)Distributiaaciduluibenzoicîntreapasitoluen.	Explicaţia Conversaţia Problematizarea Experimentul	4ore
8.2.3.a)Determinareacalduriidevaporizareaapei, b)Determinareavolumelormolarepart¸iale -*lucrareteoretică.*	Explicaţia Conversaţia Problematizarea Experimentul	4ore
8.2.4.a)DeterminareacalduriidehidratareaCuŞO_4, b)Curbademiscibilitateaamesteculuiternar:$CHCl_3$-H_2O-CH_3COOH.	Explicaţia Conversaţia	4ore

	Problematizarea Experimentul	
8.2.5.Diagramadefazeaunuiamestecacetona-toluen.	Explicaţia Conversaţia Problematizarea Experimentul	4ore
8.2.6.a)Determinareaconstanteidestabilitateaunuicomplexfolosind metodespectrofotometrice.	Explicaţia Conversaţia Problematizarea Experimentul	4ore
8.2.7.Marimicoligative.Determinareamaseimolecullareprinmetoda scaderiicrioscopice sau cresteriiebulioscopice.	Explicaţia Conversaţia Problematizarea Experimentul	4ore
Bibliografie 1. Z.Andrei,I.Zsako,L.D.Bobos,s¸icol.,Lucraripracticedetermodinamicaˇ s¸istructuraˇ chimicaˇ",Ed.UBB,Cluj-Napoca, 1995. 2. G.Niac,V.Voiculescu,I.B a ‘ldea,M.Preda,Formule,tabele,problemedeChimiefizicaˇ,Ed.Dacia,Cluj-Napoca,1984.		
8.3.Seminar	Metodedepredare	Observaţii
8.3.1. Termodinamicaˇ– recapitulare/introducere. Şistem termodinamic. Variabiledestare.Funcţiiledestare.Gazeperfecte.Ecuat¸iadestareagazelor perfecte.Ecuat¸iadestarevanderWaalspentrugazereale.Aplicat¸ii numerice.	Explicaţia Conversaţia	2ore
8.3.2.Ecuat¸iadestarevanderWaalspentrugazereale.Aplicat¸iinumerice. Principiulzero al termodinamicii. Principiul I al termodinamicii (caˇldura s¸i lucrulmecanic,caˇlduraspecificaˇ,caˇlduramolaraˇ,energiainternaˇ,entalpia). Aplicat¸iinumerice.	Explicaţia Conversaţia	2ore
8.3.3.PrincipiulIaltermodinamicii.Aplicat¸iinumerice:Calcululcaˇlduriilucruluimecanic, variatieide energieinterna sivariatiei de entalpieî^n condit¸iizobare/izocore/izoterme/adiabatice.	Explicaţia Conversaţia	2ore
8.3.4.Termochimia.Entalpiistandardaleunorreact¸iichimices¸iprocese fizice.Caˇldura de formare. Caˇldura decombustie. Determinarea caˇldurii de combustie. Caˇldura de atomizare. Legile termochimiei (Legea Lavoisier-Laplace, Legea lui Hess - Aplicat¸ii ale legii lui Hess, Legea lui Kirchhoff). Aplicat¸iinumerice.	Explicaţia Conversaţia	2ore
8.3.5.PrincipiulalII-leaaltermodinamicii.CiclulCarnot.Entropia(variat¸ia deentropiaî^nprocesereversibile,variat¸iaentropieidetopires¸ifierbere, variat¸ia entropiei de amestecare, variat¸ia entropiei la î^ncaˇlzire). Aplicat¸ii numerice.	Explicaţia Conversaţia	2ore
8.3.6. Potent¸iale termodinamice (energia liberaˇHelmholtz, energia liberaˇ Gibbs).Maˇrimicoligative(reducerea presiuniivaporilor, ebulioscopie, crioscopie, osmoza). Aplicat¸ii numerice.	Explicaţia Conversaţia	2ore
8.3.7.Echilibrulchimic.Legeaacţiuniimaselor.Deplasareaechilibrului chimic (principiul lui Le C h a ‘telier). Relat¸ia energia liberaˇGibbs- constantaˇ deechilibru.Echilibrul fizic. Echilibruldefazeî^nsisteme monocomponente. Echilibrul lichid-vapori. Echilibrul solid-vapori. Echilibrul solid-lichid. Diagramadefazaˇp–Tauneisubstanţechimicpure.Aplicat¸iinumerice.	Explicat¸ia Conversaţia	2ore
Bibliografie 1. AtkinsP.W.,TrappC.A.,*Exerciţiişiproblemerezolvatedechimiefizică*,Ed.Tehnicaˇ,Bucureşti,1997. G.Niac,V.Voiculescu,I.B a ‘ldea,M.Preda,*Formule,tabele,problemedeChimiefizică*,Ed.Dacia,Cluj-Napoca,1984		

FacultateadeChimieşiInginerieChimică
Str.AranyJánosnr. 11
Cluj-Napoca,codpoştal400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax:0264-59.08.18

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

9. Coroborareaconţinuturilordisciplineicuaşteptărilereprezentanţilorcomunităţiiepistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prinî^nsus¸ireaconceptelorteoretico-metodologices¸iabordareaaspectelorpracticeincluseî^ndisciplina *Termodinamica*,student¸iid o b a ĥndescunbagajdecunos¸tint¸econsistent,î^nconcordant¸a˘cucompetenteledinŞuplim entul la diploma s¸i califica˘rile din ANC.

10. Evaluare

Tipactivitate	10.1Criteriideevaluare	10.2Metodedeevaluare	10.3Ponderedin nota finala˘
10.4Curs	Corectitudinea raspunsurilor–însuşireaşi înţelegereacorecta a problematiciitratatela curs	**<u>Metodaexaminare</u>** Examenulscrisconstainrezolvarea subiectelelor teoretice/exercitilor propusedetitularuldecurs,ladata programata. Accesul la examen este condiţionat de prezentarea referatelor de laborator/temelor de casa corespunzatoaretuturor lucrarilor practice/seminar. Intenţia de frauda la examen se pedepseşte cu eliminarea din examinaresiprinexmatriculare conform regulamentului ECŞT-UBB.	100%
	Rezolvareacorecta a problemelor		
10.5Şeminar/laborator	Activitateapractica desfasuratainlaborator	Calitatea referatelor prezentate/pregatite Corectitudinea ra˘spunsurilor – însuşireaşiînţelegereacorectaa problematicii tratate la seminar/laborator	Şeevalueazacu admis/respins
	Calitatea referatelor prezentate/pregatite		
	Corectitudinea ra˘spunsurilor–însuşireaşi înţelegereacorectaa problematiciitratatela seminar/laborator		
10.6Ştandardminimdeperformant¸a˘			
• Cunoastereanotiunilorteoreticedebaza(definitii,deduceriderelatii,sensulfizicamarimilorsifenomenelor), calculul caldurii de recatie, discutarea unui echilibru chimic si calcularea conversiei, citirea si interpretarea unei diagrame de faze, semnificatiamarimilor coligative si aplicatiile lor.			

FacultateadeChimieşiInginerieChimică
Str.AranyJánosnr. 11
Cluj-Napoca,codpoştal400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax:0264-59.08.18

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

- Admislaactivitatiledeseminar/laborator, s¸inota 5(cinci) la examenulscris (teorie+exercitii).

11. EticheteODD(ObiectivedeDezvoltareDurabilă/SustainableDevelopmentGoals)[2]



Datacompletării	**Semnăturatitularuluidecurs**	**Semnătura titularului de seminar**
11 aprilie 2025	Prof.habil.dr.ing.GraziellaL.Turdean	Prof.habil.dr.ing.GraziellaL.Turdean

Datacompletării

11 aprilie 2025

Semnăturadirectoruluidedepartament

Prof.habil.dr.ing.GraziellaL.Turdean

[2]Pa˘strat¸i doar etichetele care, î^n conformitate cu *Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesulacademic*,sepotrivesc disciplineis¸is¸terget¸i-lepecelelalte,inclusivetichetagenerala˘ pentru *Dezvoltare durabilă*-daca˘nuseaplica˘.Daca˘nicioeticheta˘nudescriedisciplina,s¸terget¸i-lepetoates¸iscriet¸i"*Nuse aplică.*".