

## FIȘA DISCIPLINEI

### 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 Chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimie Alimentară și Tehnologii Biochimice / Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie / Inginerie Biochimică / Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice / Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului / Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale / Chimie / inginer /chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Termodinamica- CLR2024				
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Mocanu Aurora				
2.3 Titularul activităților de seminar	Lector Dr. Liviu-Dorel Boboș				
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei					Ob

### 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:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate					18
Tutoriat					4
Examinări					3
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual	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"> <li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
-------------------------------	---

5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator.</li> <li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la termodinamica și reactivitatea compușilor chimici și utilizarea lor în inginerie</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul termodinamicii pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti</li> <li>• Aplicarea notiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate termodinamicii și reactivității compușilor chimici în condiții industriale.</li> <li>• Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la termodinamica și reactivitatea compușilor chimici pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor.</li> <li>• Identificarea conceptelor, teoriilor, metodelor, modelelor și procedurilor elementare folosite în sinteza chimică</li> <li>• Explicarea și interpretarea conceptelor, teoriilor, modelelor, metodelor și procedurilor elementare folosite în sinteza chimică industrială</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor, specifice domeniului pentru rezolvarea unor probleme practice de sinteză a compușilor chimici în ingineria chimică și biochimică</li> <li>• Analiza critică a metodelor și procedurilor folosite în sinteza chimică și a rezultatelor obținute</li> <li>• Formularea, dezvoltarea și implementarea creativă de soluții pentru probleme specifice, în contexte bine definite, asociate sintezei unor compuși chimici.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>• Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.</li> <li>• 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.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază ale termodinamicii sistemelor chimice</li> <li>• Dobândirea abilității de a le aplica aplicarea lor în cazul sistemelor mono- și policomponente, cu și fără reacții chimice</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor referitoare la etapele ce trebuie parcurse pentru calcularea conversiei de echilibru a unui sistem cu reacții chimice, din mărimi termodinamice</li> </ul>

## 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. Proprietățile gazelor. Ecuații de stare pentru gazul perfect și gazele reale: ecuația van der Waals, ecuații viriale	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	
8.1.2. Transferul de energie în sisteme termodinamice. Lucrul mecanic; căldura; energie internă, entalpia. capacități calorice.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.3. Variația capacității calorice cu temperatura și presiunea, capacități calorice la gaze, lichide, solide. Entropia. Potențiale termodinamice; entalpie liberă; energie liberă. Criterii de evoluție și echilibru.	Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea	
8.1.4. Efecte termice în reacții chimice. Termochimie: căldură de reacție; legea lui Hess; călduri de formare și de combustie.	Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul	
8.1.5. Legea lui Kirchhoff: calculul căldurii de reacție la diferite temperaturi. Bilanțul de materiale și energie.	Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul	
8.1.6. Echilibre fizice în sisteme monocomponente. Echilibrul lichid-vapori, presiuni de vapori. Echilibrul solid-vapori. Echilibrul solid-lichid. Legea Clausius-Clapeyron.	Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea	
8.1.7. Legea fazelor în diverse sisteme cu sau fără reacție chimică; faze, componenți, varianță. Diagrame de faza. Echilibre de faza în diverse amestecuri binare, diagrame de faze izoterme și izobare.	Prelegerea Explicația Problematizarea Demonstratia Descrierea	
8.1.8. Sisteme binare cu miscibilitate totală, parțială, nemiscibilitate. Echilibre fizice în sisteme policomponente; distilare, azeotrop, eutectic. Sisteme ternare, triunghiul Gibbs. Aplicații ale diagramelor de faza.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstratia Descrierea	
8.1.9. Termodinamica soluțiilor: activitate, fugacitate, potențial chimic, soluții ideale, soluții reale. Presiuni de vapori, ebullioscopie, crioscopie.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.10. Presiunea osmotică. Solubilitatea gazelor și a solidelor în lichide. Osmoză, factorul osmotic legea lui Henry.	Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul	
8.1.11. Repartizarea unui solvat între doi solvenți nemiscibili: echilibru de repartitie; legea de distribuție a lui Nernst. Echilibrul chimic. Legea acțiunii maselor; izoterma de echilibru; avansarea reacției. Constanta termodinamică de echilibru și constante practice de echilibru: $K_p$ , $K_{p/p_0}$ , $K_x$ , $K_n$ , $K_c$	Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea	
8.1.12. Afinitatea proceselor chimice. Metode de calcul al afinității chimice din date termochimice: calcul exact și aproximații; tabele termodinamice	Prelegerea. Explicația Conversația Exercițiul	
8.1.13. Deplasarea echilibrului: influența parametrilor de stare asupra echilibrului chimic, principiul lui Le Chatelier; izobara van't Hoff. Aplicații la sisteme	Prelegerea Explicația Conversația	

omogene și heterogene. Conversia de echilibru.	Descrierea Exercitiul	
8.1.14. Metode de calcul al echilibrului chimic. Aplicații ale echilibrului chimic în diverse procese industriale. Calculul constantei de echilibru, al conversiei de echilibru; echilibre în fază gazoasă; echilibre în soluție; echilibre eterogene, echilibre simultane.	Prelegerea Explicația Conversația Problematizarea Exercitiul	
Bibliografie 1. P. W. Atkins, <i>Chimie fizica</i> , Ed.Tehnica, 1996. 2. F. Danes, S. Danes, V. Petrescu, <i>Chimie fizică: Termodinamică chimică</i> , Inst. Politehnic, Bucuresti, 1978. 3. R.Vâlcu, <i>Termodinamică chimică</i> , Ed.Tehnică, Bucuresti, 1994. 4. I. Cadariu, <i>Chimie Fizica: Starile de Agregare și Termodinamica Chimica</i> , Ed. Didactica și Pedagogica, Bucuresti, 1971. 5. Z. Cenuse, <i>Termodinamică chimică</i> , Ed. Universității Bucuresti, 1998. 6. M.Tomoaia-Cotisel, I.Albu, E.Chifu, <i>Termodinamica Chimica</i> , Ed. 2, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2009. 7. M.Tomoaia-Cotisel, O. Horovitz, A. Mocanu, <i>Termodinamica chimica aplicata în inginerie și știința materialelor</i> , Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2009.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. 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 Exercițiul	2 (S) + 2 (L) ore
8.2.2. Determinarea exponentului adiabatic al unor gaze: transformare adiabatică, ecuația lui Poisson. Determinarea entalpiei de topire pentru un sistem monocomponent folosind calorimetrul de baleiaj diferential (DSC).	Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	1 + 4 ore
8.2.3. Determinarea căldurii de vaporizare. Echilibru de vaporizare, presiune de vapori, entalpie de vaporizare, izoteniscop.	Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	1 + 2 ore
8.2.4. Determinarea căldurii de hidratare a unei sări alese. Folosirea unor programe de calcul specifice pentru termodinamica chimica. Calorimetre; căldură de dizolvare, căldură de hidratare; legea lui Hess; entalpie de reacție; entropie de reacție; entalpie liberă; calculul entalpiei libere de reacție	Explicația Conversația Problematizarea Experimentul Exercitiul	2 + 4 ore
8.2.5. Diagrama de faze a unui sistem bicomponent: sisteme binare: echilibre lichid-vapori; legea lui Raoult; distilare; curba lichidului; curba vaporilor	Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	2 + 4
8.2.6. Trasarea curbei de miscibilitate a unui sistem ternar.: sisteme ternare; triunghiul Gibbs; curbă de miscibilitate; conodă.	Explicația Conversația Problematizarea Experimentul	1 + 4
8.2.7. Soluții reale. Determinarea mărimilor molare parțiale. Distribuția unui acid organic între două lichide nemiscibile, echilibrul de repartiție; legea lui Nernst.	Explicația Conversația Problematizarea Experimentul Exercitiul	1 + 4

8.2.8 Studiul echilibrului chimic de formare a unor ioni complecși: echilibru chimic, legea acțiunii maselor, constante de echilibru.	Explicația Conversația Problematizarea Experimentul Exercitiul	4 + 4
---	--	-------

#### Bibliografie

1. Z. Andrei, I. Zsako, L. D. Bobos, și col., *Lucrari practice de termodinamica și structura chimica*", Ed. UBB, Cluj-Napoca, 1995.
2. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, *Formule, tabele, probleme de Chimie fizică*, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1984.
3. M. Tomoaia-Cotisel, O. Horovitz, A. Mocanu, I. Albu, Cs. Racz, *Termodinamica chimica in aplicatii numerice, diagrame si teste*, Ed. 2, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2008.

### 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 parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

### 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 problematicei tratate la curs Rezolvarea corectă a problemelor	Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	70%
10.5 Seminar/laborator	Activitatea desfășurată în laborator Calitatea referatelor prezentate Rezultatele la testele de rezolvare de probleme	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau după fiecare activitate de laborator Se vor susține două teste la seminar, cuprinzând rezolvări de probleme	10% (S) + 20% (L)
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea noțiunilor teoretice de bază, citirea și interpretarea unei diagrame de faze, discutarea unui echilibru chimic și calcularea conversiei pornind de la compoziția inițială a sistemului și tabele de date termodinamice.</li> <li>• Nota 5 (cinci) atât la rezolvările de probleme, cât și la examen</li> </ul>			

Data completării

15 Mai 2014

Semnătura titularului de curs

*Mocanu*  
.....

Semnătura titularului de seminar

*[Signature]*  
.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

*[Signature]*