

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „BABES-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA
1.2 Facultatea	FACULTATEA DE CHIMIE SI INGINERIE CHIMICA
1.3 Departamentul	INGINERIE CHIMICA
1.4 Domeniul de studii	INGINERIE CHIMICA
1.5 Ciclul de studii	licenta
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria si informatica proceselor chimice si biochimice / inginer chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Termodinamica proceselor chimice si biochimice - CLR 2387</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.Mocanu Aurora						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf.dr.Mocanu Aurora						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei	op

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					22
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual		69			
3.8 Total ore pe semestru		125			
3.9 Numărul de credite		5			

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinamica chimica</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematica, Fizică, Chimie.</li> </ul>

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise;</li> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar pregătiți;</li> <li>• Predarea referatului final se va face în ultima săptămână de</li> </ul>

	activitate; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi;</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în sala de laborator</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	C5.5. Adaptarea și utilizarea modelelor termodinamice pentru proiectarea tehnologică și implementarea acestora în procesele chimice și biochimice din laborator și industrie cu scopul obținerii unor soluții optime prezentând avantaje economice, eficiență energetică mărită, siguranță sporită în exploatare și impact redus asupra mediului
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<i>Obiectivele cursului:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aplicații ale termodinamicii, și anume ale ecuațiilor de potențial chimic, ale ecuațiilor de stare și ale modelelor de entalpie liberă molară de exces în domeniul echilibrelor de fază (echilibre lichid-vapori, echilibre lichid-gaz, echilibre lichid-lichid) și al echilibrelor chimice în vederea soluționării problemelor de proiectare tehnologică, modelare și simulare ale proceselor chimice</li> <li>• aplicații ale principiilor termodinamicii în procese reversibile și ireversibile în modelarea proceselor biochimice fundamentale.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• înțelegerea principiilor termodinamice fundamentale ale proceselor din ingineria chimică și biochimică</li> <li>• abordarea specifică a problemelor sistemelor în care au loc procese chimice și biochimice</li> <li>• aprofundarea entropiei în procesele chimice și biochimice</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1. Procese și variabile de proces.</b> Procese chimice și biochimice. Definirea stării standard în chimie și în sisteme biochimice. Variabile și funcții de stare. Bilanț de materiale și energetic,	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.2. Echilibrul între faze în sisteme</b>	Prelegerea	

<b>monocomponente</b> Echilibrele de fază: lichid-vapori; solid-vapori; solid-lichid; solid-solid; presiunea de vapori, diagrame de fază, tratarea teoretică a echilibrului lichid-vapori pe baza ecuației de stare van der Waals și a altor ecuații de stare ale gazelor reale.	Explicația Conversația	
<b>8.1.3 Echilibrul între faze în sisteme multicomponente.</b> Condiția generală de echilibru între faze în sisteme ideale; echilibrul lichid-gazi și echilibrul lichid-solid în sisteme multicomponente Diagrame de faze și modelarea lor la calculator.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.4. Echilibrul între faze în sisteme reale</b> Estimarea potențialelor termodinamice și a fugacității componentelor din sisteme reale gazoase. Coeficienți de activitate în amestecuri lichide și estimarea lor.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.5. Echilibre între faze în sisteme reale solide.</b> Miscibilitatea în faza solidă și lichida. Eutectic, peritectic, sintectic. Diagrame de faze pentru aliaje metalice și sisteme silicatice.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.6. Sisteme cu reacții chimice.</b> Echilibrul chimic omogen și eterogen. Calculul conversiei de echilibru în sisteme omogene în funcție de compoziția inițială a sistemului și de condițiile de lucru.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.7. Sisteme multifazice cu reacții chimice</b> Modelarea proceselor fizice și chimice în sisteme eterogene. Calculul conversiei în sisteme eterogene.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.8. Sisteme în care se desfășoară mai multe reacții chimice simultan.</b> Rețele de reacții; modelare termodinamică. Echilibrul chimic în condițiile prezenței mai multor reacții.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.9. Procese ireversibile în sisteme chimice și biochimice.</b> producția de entropie; relațiile de reciprocitate (Onsager); procese ireversibile lineare și nelineare; reacții oscilante; structuri disipative în sistemele chimice și biochimice.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.10. Termodinamica în sisteme deschise.</b> Principiul I în sisteme deschise; bilanț de masă și de energie; stări staționare și fluxuri; principiul II în sisteme deschise: principiul creșterii entropiei; „disponibilitatea” energiei. Aplicații în sisteme chimice și biochimice.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.11. Noțiuni de termodinamică statistică.</b> probabilitate termodinamică și entropie ; statistica	Prelegerea Explicația	

Boltzmann și statistici cuantice; calculul statistic al mărimilor termodinamice; funcții partitive. Comportare de neechilibru în sisteme cu populații suficient de mari.	Conversația	
8.1.12. <b>Reacții biochimice și specificul acestora.:</b> Exemple de reacții biochimice. Reacții biochimice cuplate; sistemul ATP-ADP pentru stocarea energiei și mecanisme de eliberare a energiei. Analiza termodinamică a bioreactoarelor.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.13. <b>Echilibre de membrană.:</b> Echilibrul Gibbs-Donnan. Potențiale de membrană. Implicații termodinamice în procesele biochimice de membrană	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.14. <b>Modelarea matematică a proceselor chimice și biochimice.</b> Tipuri de modele aplicate și rolul acestora..	Prelegerea Explicația Conversația	
Bibliografie  1. P.W.Atkins, <i>Chimie fizică</i> Ed.Tehnică, 1996  2. F. Danes, S. Danes, V. Petrescu, <i>Chimie fizică: Termodinamică chimică</i> , Inst. Politehnic, Bucuresti, 1978.  3. Francisc A. Gothard Echilibre lichid-vapori vol. <b>I</b> Baze teoretice și metode de calcul Editura Academiei RSR, București 1975;  4. M. Tomoaia-Cotișel, I. Albu, E. Chifu, <i>Termodinamica chimică</i> , Ed. 2, Presa Univ.Clujeană, 2009.  5. R. Vâlcu, A.Dobrescu, <i>Termodinamica proceselor ireversibile</i> , Ed.Tehnica, Bucuresti, 1982  6. E. Chifu, <i>Chimia coloizilor si a interfetelor</i> , Presa Univ.Clujeană, 2000  7. M.I.Salajan, A.Mocanu, M.Tomoaia-Cotisel, <i>Progrese in termodinamica, hidrodinamica si biofizica straturilor subtiri</i> , Presa Univ.Clujeană, 2004  8. M. Tomoaia-Cotișel, O. Horovitz, A. Mocanu, <i>Termodinamica chimică aplicată în inginerie și știința materialelor</i> , Presa Univ.Clujeană, 2009.  9. G.G.Hammes, <i>Thermodynamics and Kinetics for the Biological Sciences</i> , Wiley-Interscience Ed., New York, 2000.		
8.2 laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. <b>Corelarea măsurătorilor experimentale (P-T), utilizand ecuația Antoine.</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> tipuri de ecuații empirice pentru corelarea măsurătorilor (P-T); determinarea constantelor A, B, C din ecuației Antoine.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	Lucrările de laborator/seminare se desfășoară în ședințe de câte 4 ore .
8.2.2. <b>Modelarea la calculator a echilibrului de</b>	Propunerea	

<b>faze.</b> Utilizarea diferitelor ecuații de stare pentru gaze reale. Modelarea diagramelor de faze pentru echilibre lichid-vapori	problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.3. Realizarea unor studii de caz (pe grupe mici de studenți): diagrame de faze.  Interpretarea diagramelor de faze; azeotrop, eutectic, peritectic, formare de compuși chimici în faza solidă.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.4. <b>Modelarea la calculator a echilibrului chimic.</b> Programe de calculator pentru calcularea echilibrului chimic; calculul constantelor de echilibru și al gradului de conversie; echilibre simultane.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.5. <b>Calcularea puterilor, calorifice ale unor combustibili și a valorii energetice a principalelor clase de produse chimice, biochimice sau alimentare.</b>	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.6. <b>Calcularea energeticii unor procese biochimice.</b> Analiza termodinamică a unor procese fermentative.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.7. <b>Calculul constantei de echilibru prin metodele termodinamicii statistice.</b> Aplicații în sisteme chimice și biochimice.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația;	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, <i>Formule, tabele, probleme de Chimie fizică</i>, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1984</li> <li>2. M. Tomoaia-Cotisel, O. Horovitz, A. Mocanu, I. Albu, Cs. Racz, <i>Termodinamica chimica in aplicatii numerice, diagrame si teste</i>, Ed. 2, Presa Univ.Clujeană, Cluj-Napoca, 2008.</li> <li>3. E.Chifu, M.Tomoaia-Cotisel si col., <i>Metode experimentale în chimia și biofizica coloizilor și a interfețelor</i>, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2004</li> </ol>		

**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 MTELV studenții dobândesc cunoștințe de bază, 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	Examen scris, Accesul la examen este condiționat de predarea și susținerea referatului de seminar și laborator corespunzătoare tuturor aplicațiilor de la seminar Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	70 %
	Rezolvarea corectă a problemelor		
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator		30 %
	Calitatea referatului pregătit la finalul seminarului		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) la referatul de la seminar</li> <li>• Nota 5 (cinci) atât la rezolvările de probleme, cât și la examen</li> </ul>			

Data completării

Semnătura titularului de curs    Semnătura titularului de seminar

26 februarie 2018

*Almocanu*

*Almocanu*

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

26 februarie 2018

*G. Mădăruș*