

## 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 Chimica
1.5 Ciclu de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie chimica avansata de proces (Advanced Chemical Process Engineering) / Master inginer chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Chimie fizica avansata – CMR6111					
2.2 Titularul activităților de curs		Conf. dr. ing. Adrian Nicoară (Modul Termodinamica chimica „TC” și Modul Electrochimie „EC”) Conf. dr. ing. Alexandra Csavdări (Modul Cinetica chimica „CC”)					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Conf. dr. ing. Adrian Nicoară (Modul Termodinamica chimica „TC” și Modul Electrochimie „EC”) Conf. dr. ing. Alexandra Csavdări (Modul Cinetica chimica „CC”)					
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DF/Obl.

### 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 seminar/laborator	2/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28/0
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					31
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					14
Examinări					3
Alte activități: nu este cazul					-
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>Nu este cazul</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</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 (în sala de curs sau pe platforma electronică) cu telefoanele mobile închise sau pe modul silențios</li><li>• În mod de funcționare on-line, studenții vor avea camerele de luat vederi deschise și funcționale, microfoanele funcționale dar închise atunci când alți participanți la activități vorbesc</li><li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li></ul>
5.2 De desfășurare a lucrărilor practice / seminarului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții se vor prezenta la lucrări practice / seminar cu notitele de curs și cu instrumente de calcul adecvate</li><li>• Studenții se vor prezenta la seminar (în sala de seminar sau pe platforma electronică) cu telefoanele mobile închise sau pe modul silențios</li><li>• În mod de funcționare on-line, studenții vor avea camerele de luat vederi deschise și funcționale, microfoanele funcționale dar închise atunci când alți participanți la activități vorbesc</li><li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li></ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională.</li><li>• Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces pentru explicarea și interpretarea proceselor chimice.</li><li>• Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor noi, complexe ale ingineriei chimice de proces.</li><li>• Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică de proces.</li><li>• Aplicarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul ingineriei chimice de proces pentru elaborarea proiectelor și rezolvarea problemelor</li></ul>
Competențe transversale	<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 sau de activitate în limba română și engleză</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	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abordarea unor concepte avansate de chimie-fizică (termodinamica, electrochimie și cinetica chimică).</li></ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice în domeniul termodinamicii proceselor de echilibru și ireversibile.</li><li>• Corelarea unor noțiuni fundamentale de termodinamica avansată și abilitatea de a utiliza/aplica/corela cunoștințele teoretice și de a</li></ul>

	<p>interpreta fenomenele și procesele specifice asociate cu domeniul.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizarea studenților cu metode electrochimice de investigare a proceselor de electrod, cu voltametria ciclică în special.</li> <li>Abordarea noțiunilor avansate de electrochimie: stratul dublu electric, fenomene electrocapilare și electrocinetice; tipuri de suprapotențial; reacții aflate sub control mixt (activare + difuzie).</li> <li>Interpretarea datelor cinetice prin prisma legilor de viteză și a mecanismelor de reacție</li> <li>Interpretarea datelor cinetice pentru sisteme complexe de reacție în mediu omogen și eterogen</li> </ul>
--	---

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. TD1: Recapitularea consecințelor importante ale principiilor 1 și 2 ale termodinamicii.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.2. TD2: Introducere în termodinamica proceselor ireversibile. Concepte de baza. Ipoteza echilibrului local. Bilanțul de entropie.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.3. TD3: Teoria generală a termodinamicii proceselor de echilibru: cei 7 pași ai formulării.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.4. TD4: Principiul producției minime de entropie, Aplicații la transferul de căldură.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.5. TD5: Descrierea fenomenelor electrocinetice și a proceselor de membrană folosind termodinamica proceselor ireversibile.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.6. EC1: Recapitularea unor concepte fundamentale ale electrochimiei. Stratul dublu electric. Implicații asupra fenomenelor electrocinetice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.7. EC2: Noțiuni avansate de cinetica electrochimică. Legi de viteză pentru transferul polielectrolitic.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.8. EC3: Numărul lui Horiuti. Cinetica proceselor controlate de transportul de masă.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.9. EC4: Metode electrochimice de investigare (clasificare, exemple). Voltametria ciclică.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.10. CC1: Recapitulare noțiuni fundamentale de cinetică chimică și legătura aplicațiile în inginerie chimică.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.11. CC2: Metode de culegere a datelor experimentale. Prelucrarea datelor cinetice experimentale – concepte generale, determinarea ordinelor de reacție și a constantelor de viteză. Legi de viteză empirice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.12. CC3: Legi de viteză empirice – continuare. Interpretarea legilor de viteză prin prisma mecanismelor de reacție.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.13. CC4: Determinarea coeficienților de viteză	Prelegerea; Explicația	Fond de timp

individuali în cazul unor rețele de reacții în mediu omogen și eterogen. Studiu de caz pentru reacții catalizate enzimatic – Partea 1.	Conversația; Descrierea; Problematizarea	alocat = 2 ore
8.1.14. CC5: Determinarea coeficienților de viteză individuali în cazul unor rețele de reacții în mediu omogen și eterogen. Studiu de caz pentru reacții catalizate enzimatic – Partea 2.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Kalyan, I.K. Puri, “<i>Advanced Thermodynamics Engineering</i>”, CRC Press, 2002.</li> <li>2. P.W. Atkins, “<i>Tratat de chimie fizică</i>”, Ed. Tehnică, 1996.</li> <li>3. I.G. Murgulescu, R. Valcu, “<i>Introducere în chimia fizică. Termodinamica chimică</i>”, vol III, Ed. Academiei RSR, București, 1982.</li> <li>4. I. Bâldea, „<i>Deducerea mecanismului de reacție</i>”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2008.</li> <li>5. I. Bâldea, „<i>Cinetică chimică i mecanisme de reacție. Baze teoretice și aplicații</i>”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002.</li> <li>6. G. Bozga, O. Muntean, „<i>Reactoare chimice</i>”, Vol. I + II, Editura Tehnică, București, 2006.</li> <li>7. O. Levenspiel, “<i>Chemical Reactor Engineering</i>”, Third Edition, John Wiley &amp; Sons, 1999.</li> <li>8. L. Oniciu, E. Constantinescu, „<i>Electrochimie si coroziune</i>”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1987.</li> <li>9. L. Oniciu, L. Mureșan, „<i>Electrochimie aplicată</i>”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1998.</li> <li>10. Suport de curs sub forma prezentari PPT – disponibil in formă revizuită și actualizată în timpul semestrului</li> </ol>		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
8.2.1. TD1: Aplicații numerice la principiul întâi al termodinamicii.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.2. TD2: Aplicații numerice la principiul al doilea al termodinamicii.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.3. TD3: Aplicații generale la teoria proceselor ireversibile.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.3. TD4: Aplicații la transportul de căldură.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.4. TD5: Aplicații la procese de membrană.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.6. EC1: Stratul dublu electric și electrocapilaritate.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.7. EC2: Cinetica de electrod: control de activare.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.8. EC3: Cinetica de electrod: control de transport de masă.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.9. EC4: Aplicații numerice la tehnici electrochimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.10. CC1: Determinarea ordinilor parțiale și a constantelor individuale de reacție din date experimentale cinetice diverse, folosind liniarizări adecvate sau modele cinetice complexe. Interpretarea legilor de viteză experimentale prin prisma mecanismului de reacție – partea I.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.11. CC2: Determinarea ordinilor parțiale și a constantelor individuale de reacție din date experimentale cinetice diverse, folosind liniarizări adecvate sau modele cinetice complexe. Interpretarea legilor de viteză experimentale prin prisma mecanismului de reacție – partea II.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore

8.2.12. CC3: Studii de caz – calcul coeficienți de viteză individuali pentru rețele de reacție în sisteme omogene și eterogene - Partea 1.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.13. CC4: : Studii de caz – calcul coeficienți de viteză individuali pentru rețele de reacție în sisteme omogene și eterogene - Partea 2.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.14. CC5: Recapitulare și pregătire pentru examen	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore

#### Bibliografie

1. P.W. Atkins, J. De Paula, „Chimie Fizică”, Ed. AGIR, 2003.
2. H. E. Avery, D. J. Shaw, „Basic Physical Chemistry Calculations”, Butterworth & Co., 1980.
3. I. Bâldea, „Cinetica Chimică și mecanisme de reacție. Baze teoretice și aplicații”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002.
4. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, „Formule tabele probleme de chimie fizică”, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1984.
5. Fișe de curs / seminar puse la dispoziție de către cadrele didactice pe parcursul semestrului.

### 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 **Chimie fizică avansată** studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 2M – 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; Aplicarea corectă a noțiunilor însușite în contexte noi.	Examen scris ce constă din trei seturi de subiecte aferente modulelor de TC, CC si EC (subiecte teoretice și exerciții)	100 %  (Fiecare modul contribuie la nota finală în proporție de 33.3 %)
	Rezolvarea corectă a problemelor ca parte integrantă a subiectelor de examen.	Detaliile de desfășurare a examenului depind de contextul epidemiologic.  Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	
10.5 Lucrări practice / seminar	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la clasă; aplicarea corectă a noțiunilor	Se evaluează prin probleme propuse spre rezolvare în cadrul subiectelor examenului	-


	însușite în contexte noi.	scris.	
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) la examenul scris - conform baremului, la fiecare dintre cele trei module ale cursului (TC, CC și EC). Nota finală se calculează prin rotunjirea mediei aritmetice a notelor obținute la fiecare dintre cele trei module.</li> <li>Cunoașterea și utilizarea corectă a noțiunilor și conceptelor de chimie-fizică avansată.</li> </ul>			

Data completării

16 Aprilie 2021

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. ing. Arian Nicoară

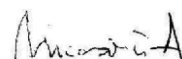


Conf.dr.ing.Alexandra Csavdări




Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. ing. Arian Nicoară



Conf.dr.ing.Alexandra Csavdări



Data avizării în departament

25 aprilie 2021

Semnătura directorului de departament



Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean