

## 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	Chimie și Inginerie Chimică al liniei Maghiare
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimia și ingineria substanțelor organice, petrochimie și carbochimie / inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Bazele ingineriei reacțiilor chimice – <b>CLM2061</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. dr. NAGY Levente Csaba						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. NAGY Levente Csaba						
2.4 Anul de studiu	<b>III</b>	2.5 Semestrul	<b>6</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.7 Regimul disciplinei	DD

### 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
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/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					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					6
Examinări					3
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	<b>5</b>				

### 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>Studentii 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>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>Temele trebuie rezolvate în mod individual de către fiecare student și se vor preda în 2 săptămâni de la primire în format electronic</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul fundamental al științelor ingineresti și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</li> <li>Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul științelor fundamentale pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti</li> <li>Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor ingineresti în condiții de asistență calificată</li> <li>Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor</li> <li>Fundamentarea teoretică în rezolvarea problemelor specifice domeniului cu utilizarea unor principii și metode consacrate</li> <li>Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice</li> <li>Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice</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 său de activitate în limba maternă, limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizarea studenților cu noțiunile de bază din domeniul ingineriei reacțiilor chimice (reactoare chimice omogene, conexiuni de reactoare, curgerea ideală și reală în reactoarele chimice etc.)</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea și înțelegerea principiilor teoretice fundamentale care stau la baza ingineriei reacțiilor chimice</li> <li>Dobândirea cunoștințelor referitoare la întocmirea bilanțurilor de masă, energie și impuls pentru reactoarele chimice și deducerea și rezolvarea matematică a ecuațiilor caracteristice</li> <li>Dobândirea cunoștințelor referitoare la etapele ce trebuie parcurse la proiectarea unui reactor chimic și noțiuni de modelare matematică și simulare a acestora</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1 Prezentarea disciplinei, cunoștințelor și abilităților dobândite, cerințelor și condițiilor pentru promovare. Clasificarea reacțiilor chimice. Noțiuni recapitulative de stoechiometrie. Matricea coeficienților stoechiometrici. Variabilele de avansare a reacțiilor chimice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.2 Calculul conversiei de echilibru din date termodinamice. Elemente de cinetica reacțiilor chimice. Factori care influențează viteza de reacție. Determinarea etapei.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.3 Definirea și clasificarea reactoarelor chimice. Modelarea reactoarelor chimice. Deducerea ecuațiilor de bilanț de masă,	Prelegerea; Explicația; Conversația;	2 ore

energie și impuls pentru un reactor chimic.	Problematizarea;	
8.1.4 Reactoare chimice discontinue (DC). Operarea în șarje. Ecuațiile de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor chimic discontinuu. Ecuația caracteristică a reactorului discontinuu.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.5 Reactoare chimice semicontinue (SC). Ecuațiile de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor chimic semicontinuu. Regimul termic al reactoarelor DC și SC.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.6 Reactoare chimice cu deplasare (D). Tipul de curgere a fluidului în reactor. Ecuațiile de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor cu deplasare. Timp de staționare. Rezolvarea analitică, grafică sau numerică a ecuației caracteristice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.7 Regimul termic al reactoarelor cu deplasare (D). Studii de sensibilitate parametrică pentru reactoarele cu deplasare, optimizarea performanțelor reactoarelor cu deplasare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.8 Reactoare chimice cu amestecare perfectă (R). Tipul de curgere a fluidului în reactor. Ecuațiile de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor cu amestecare perfectă. Timp de staționare. Rezolvarea analitică și grafică a ecuației caracteristice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.9 Regimul termic al reactoarelor cu amestecare perfectă. Condiții de operare a reactorului, puncte de operare stabile și instabile. Reactorul cu recirculare externă (RE), deducerea ecuației caracteristice, aplicații practice ale acestui tip de reactor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.10 Sisteme de conexiuni cu reactoare ideale. Seria R–D și D–D. Seria de reactoare R, respectiv D. Deducerea ecuației caracteristice. Metode grafice de rezolvare a conexiunilor de reactoare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.11 Compararea performanțelor reactoarelor ideale izoterme. Criterii de performanță ale reactoarelor chimice. Definirea conversiei și selectivității. Cazul reacțiilor chimice singulare și autocatalitice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.12 Compararea performanțelor reactoarelor ideale izoterme. Cazul reacțiilor chimice multiple paralele și succesive. Optimizarea performanțelor reactoarelor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.13 Curgerea neideală. Cauzele abaterilor de la curgerea ideală. Modele de circulație neideală (reală): modele compartimentate (celular, Cholette–Cloutier, R–D și D–R), modele cu recirculare externă, modele de dispersie, modelul curgerii laminare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.14 Distribuția duratelor de staționare. Durata de staționare, vârsta unei particule, speranța de viață. Funcții de distribuție. Determinarea experimentală a distribuției duratelor de staționare. Calculul transformării chimice în cazul curgerii reale (neideale).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
<b>Bibliografie</b> 1. C.L. Nagy, Suport de curs în format electronic, 2021. 2. Simándi, B. VEGYIPARI MŰVELETEK II. Anyagátadó műveletek és kémiai reaktorok, 2 kiadás. Typotex, 2012. 3. Fogler, H.S., Elements of Chemical Reaction Engineering, 5 <sup>th</sup> edition. Prentice Hall, 2016. 4. Levenspiel, O., Chemical Reaction Engineering, 3 <sup>rd</sup> edition. Wiley, 1999.		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>

8.2.1 Elemente de termodinamică chimică. Aplicații numerice pentru calcularea efectului termic al reacțiilor chimice. Călduri de combustie. Ciclul lui Hess. Calcularea variației entropiei și entalpiei libere Gibbs.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.2 Echilibrul chimic. Calculul conversiei de echilibru din date termodinamice. Factori care influențează echilibrul chimic.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.3 Cinetică chimică. Aplicații numerice pentru determinarea constantei de viteză, ordinului de reacție, energiei de activare din date experimentale. Factori care influențează viteza reacțiilor chimice.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.4 Aplicații numerice pentru calcularea și dimensionarea reactoarelor discontinue (DC) și semicontinue (SC).	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.5 Aplicații numerice pentru calcularea și dimensionarea reactoarelor cu deplasare (D).	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.6 Aplicații numerice pentru calcularea și dimensionarea reactoarelor cu amestecare perfectă (R).	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.7 Aplicații numerice pentru stabilirea regimului termic de operare a reactoarelor chimice ideale. Compararea performanțelor diferitelor tipuri de reactoare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.8 Aplicații numerice pentru dimensionarea conexiunilor de reactoare ideale. Calculul performanțelor conexiunilor de reactoare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.9 Aplicații numerice pentru analiza performanțelor reactoarelor chimice. Aplicații numerice pentru determinarea distribuției duratelor de staționare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.10 Studiul experimental al reactorului discontinuu adiabatic (reacția de hidroliză a anhidridei acetice, saponificarea acetatului de etil). Comparare rezultatelor simulării (folosind programele MATLAB și ChemCAD) vs. date experimentale, validarea aplicațiilor.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.11 Aplicații numerice pentru reactoare cu recirculare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.12 Caracterizarea sistemelor cu reacții ireversibile prin similitudine hidrodinamică. Aplicații numerice pentru caracterizarea curgerii prin reactoarele chimice	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.13 Determinarea distribuției duratelor de staționare într-un reactor tubular.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.14 Determinarea distribuției duratelor de staționare într-un reactor cu amestecare și într-o conexiune de reactoare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore

#### Bibliografie

1. Simándi, B. VEGYIPARI MŰVELETEK II. Anyagátadó műveletek és kémiai reaktorok, 2 kiadás. Typotex, 2012.
2. Olea, M. Ingineria reacțiilor chimice și utilaj specific. Culegere de probleme. Litografia UBB, 1995.

#### 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 **Bazele ingineriei reacțiilor chimice**, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă 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 – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs.	Examen scris. Accesul la examen este condiționat de prezența la laborator/seminar. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECTS al UBB.	80%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
10.5 Seminar/ laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator.	Prezentarea problemelor date ca temă de casă. Aplicațiile realizate se predau îndosariate înaintea fiecărei verificări. Activitatea desfășurată la seminar	20%
	Calitatea aplicațiilor. Activitatea desfășurată în laborator.		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>Nota 5 (cinci) la examen, conform baremului</li><li>Cunoașterea noțiunilor fundamentale și utilizarea lor într-o aplicație practică.</li></ul>			

Data completării

7 aprilie 2021

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. NAGY Levente Csaba



Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. NAGY Levente Csaba



Data avizării în departament

19 aprilie 2021

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. Dr. Ing. Csaba PAIZS

