

## FIȘA DISCIPLINEI

### *Catalză și biocataliză*

Anul universitar 2026-2027

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Univeristatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Departamentul de chimie și inginerie chimică al liniei maghiare
1.4. Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie
1.7. Forma de învățământ	zi

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Catalză și biocataliză			Codul disciplinei	CLM2156
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Ing. Varga Andrea				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Ing. Varga Andrea				
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	Evaluare pe parcurs
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (DS)	

#### 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/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					2
Alte activități					
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>44</b>
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>					<b>100</b>
<b>3.9. Numărul de credite</b>					<b>4</b>

#### 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 în modul silențios sau închise</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții trebuie să se prezinte la lucrările de laborator cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Pentru participarea la lucrările de laborator este necesară/obligatorie purtarea halatului de protecție și a mănușilor.</li><li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheate echipamentele aflate în funcțiune.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predarea referatului de laborator se va face în format electronic sau tipărit.</li> <li>• Este interzis accesul în laborator cu alimente și băuturi.</li> </ul>
--	--

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP2	Analizeaza substante/probe chimice
CP3	Aplica metode stiintifice in determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a unor compuși chimici.
CP15	Utilizeaza echipamente de analiza chimica
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.
CT3	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

#### 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP3, CP7, CP10	Studentul/absolventul evalueaza natura complexa a relatiilor structura-reactivitate chimica prin corelarea conceptelor de baza de legatura chimica, configuratie electronica si geometrie moleculara in vederea determinarii mecanismelor de reactie, a stabilitatii si aplicabilitatilor compusilor chimici.	Studentul/absolventul realizeaza experimente si determinari computationale pentru determinarea relatiei structurareactivitate chimica, utilizand datele obtinute pentru a anticipa proprietatile fizico-chimice si potentialul de utilizare a unor noi combinatii chimice.
CP2, CP5, CP11, CP15, CP17, CP18	Studentul/absolventul intelege si proiecteaza strategii de analize fizico-chimice prin integrarea tehnicilor analitice de separare cu metodele spectroscopice, computationale si concepte de chemometrie pentru identificarea, cuantificarea si caracterizarea compusilor chimici.	Studentul/absolventul prelucreaza si analizeaza prin metode spectrochimice probe complexe si valideaza structuri moleculare prin integrarea rezultatelor experimentale cu modele teoretice generate prin simulari digitale.
CP3, CP7, CP8, CP10, CP19, CP20	Studentul/absolventul evalueaza si coreleaza notiunile din chimia coordinativa si organometalica cu mecanismele specifice domeniului biochimie/bioanorganica pentru a proiecta si analiza sisteme moleculare sau supramoleculare cu functionalitati specifice, aplicabile in biologie, medicina, stiinta materialelor etc.	Studentul/absolventul proiecteaza compusi organometalici, coordinativi, supramoleculari optimizand selectivitatea acestora pentru functii de recunoastere moleculara, cataliza, aplicatii biologice, materiale neconventionale, etc.

#### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Studentul cunoaște conceptele fundamentale ale catalizei și biocatalizei și face distincția între cataliza omogenă, eterogenă și cataliza de transfer de fază.
2. Studentul înțelege structura și funcționarea biocatalizatorilor (enzimelor), modelele de interacțiune enzimă-substrat și principalele tipuri de cataliză enzimatică.
3. Studentul cunoaște bazele cinetice și termodinamice ale reacțiilor biocatalitice, inclusiv cinetica Michaelis-Menten, precum și mecanismele de inhibiție și activare.
4. Studentul înțelege domeniile de aplicare ale biocatalizei, tipurile de reacții enzimatică și formele de selectivitate, precum și principiile de modificare a enzimelor și de imobilizare și importanța acestora în industrie.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Studentul este capabil să analizeze procese biocatalitice, să aplice modele de cinetică enzimatică și să interpreteze date experimentale (de exemplu, ecuația Michaelis-Menten și linearizările acesteia).
2. Studentul este capabil să selecteze biocatalizatorul și tipul de reacție adecvat pentru o transformare chimică dată, ținând cont de selectivitate și stabilitate.
3. Studentul este capabil să proiecteze și să optimizeze reacții enzimatică, inclusiv prin utilizarea metodelor de imobilizare, alegerea mediului de reacție și aplicarea strategiilor de modificare a enzimelor.

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații<sup>3</sup></b>
8.1.1. Introducere. Noțiunea de catalizator și biocatalizator.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.2. Cataliza omogenă. Cataliza eterogenă. Cataliza prin transfer interfazic.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.3. Biocatalizatori. Structura. Modele de interacțiune enzimă-substrat. Metode de cataliză enzimatică	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.4. Obținerea biocatalizatorilor. Forme ale acestora (forme pure, preparate). Surse, izolare, purificare, caracterizare.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.5. Cinetica, termodinamica reacțiilor biocatalitice. Cinetica Michaeliană. Linearizări. Inhibiție. Activare. Stabilizare.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.6. Enzime imobilizate. Metode de imobilizare. Performanțele industriale ale biocatalizatorilor imobilizați.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.7. Tipuri de reacții care pot funcționa în biocataliză. Reacții organice mediate biocatalitic. Oxidoreductaze. Hidrolaze. Izomeraze. Transferaze. Ligaze. Liaze. Translocaze.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.8. Selectivitatea enzimatică. Selectivitatea de substrat. Selectivitatea de produs. Chemoselectivitate, regioselectivitate stereoselectivitate.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.9. Determinarea compoziției enantiomerice. Metode de obținere a compușilor enantiomeric puri.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.10. Îmbunătățirea performanțelor biocatalizatorilor. Ingineria solvenților. Reacții biocatalitice în medii organice.	Prelegerea, explicația, conversația	

<sup>3</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

8.1.11. Îmbunătățirea performanțelor biocatalizatorilor: Modificarea chimică a enzimelor.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.12. Îmbunătățirea performanțelor biocatalizatorilor prin mutageneza dirijată, evoluție direcționată. Ingineria proteinelor.	Prelegerea, explicația, conversația	
8.1.13-14. Green-chemistry și implicații ale biotransformărilor. Exemple de utilizare a biotransformărilor selective în industrie Evaluare	Prelegerea, explicația, conversația	

#### Bibliografie

- Varga A., Suport de curs în format electronic.
- Bommarius A. S., Riebel B. R. Biocatalysis, 2004, Wiley-VCH, Weinheim;
- Faber K. Biotransformations in Organic Chemistry 2011, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Hilterhaus L., Liese A., Kettling U., Antranikian G. Applied Biocatalysis. 2016 Wiley-VCH, Weinheim;
- Sevela B. Biomérnöki műveletek és folyamatok. 2011;
- Rákhely G., Biokatalízis, biokonverziók, biotranszformációk. 2012;
- Poppe L., Nagy J., Hornyánszky G., Boros Z. Sztereoszelektív szintézisek. 2011;
- Whittall J., Sutton P., Practical Methods for Biocatalysis and Biotransformations. 2010, John Wiley & Sons Ltd, Wiltshire;
- Fessner W.-D., Anthonen T., Modern Biocatalysis. 2009, Wiley-VCH, Weinheim
- Poppe L., Novak L., Selective Biocatalysis. 1992, Wiley-VCH, Weinheim;
- Illanes A., Enzyme Biocatalysis. 2008, Springer Science;
- Flickinger M. C., Drew S. W., Encyclopedia of Bioprocess Technology: Fermentation, Biocatalysis, and Bioseparation. 1999.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, mod de întocmire referate.	Conversația	4 ore la 2 săptămâni
8.2.2. Obținerea unui (S)-etanol heteroarilic prin reducere catalizată de drojdie de panificație ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ).	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.3. Rezoluție cinetică enzimatică (EKR) catalizată de lipaza B izolată din <i>Candida antarctica</i> .	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.4. Analiza reacțiilor din laboratoarele 1 și 2 prin HPLC (cromatografie lichidă de înaltă performanță).	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.5. Cinetică enzimatică. Cinetica Michaelis-Menten.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.6. Imobilizarea enzimelor în gel de alginat. Imobilizarea unor enzime prin reticulare cu glutaraldehida / glicerol-diglicidil eter.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.7. Evaluare, colocviu laborator.	Test	

#### Bibliografie:

1. Referat de laborator în format electronic
2. Irimie, F., D., Paizs, C., Toșa, M. I. Biotransformări în sinteza organică, Napoca Star, Cluj-Napoca, 2006.
3. Filip A., Bencze L.Cs., Biochimie avansată – Lucrări practice, Napoca Star – Cluj-Napoca, 2017

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen scris. Evaluarea disciplinei se realizează prin două evaluări pe parcurs (EP), fiecare având o pondere de 50% în nota finală a cursului. Accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice.	80%
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator	Participarea la colocviul de laborator este condiționată de participarea 100% la practicile de laborator și de prezentarea fișelor de laborator. Studenții sunt obligați să predea fișa de laborator la maximum două săptămâni după finalizarea practicii. Colocviul de laborator – testul – va avea loc în ultima săptămână a activității didactice.	20%
	Calitatea referatelor pregătite Activitatea desfășurată în laborator		
9.6 Standard minim de promovare			
Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
1 FĂRĂ SĂRĂCIE	2 FOAMETE "ZERO"	3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE	4 EDUCATIE DE CALITATE	5 EGALITATE DE GEN	6 APĂ CURATĂ ȘI SANITATIE	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE	8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ

<sup>4</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>5</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

<sup>6</sup> Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.

								Nu se aplică nici o etichetă

Data completării:

30. 04.2026

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. ing. VARGA Andrea

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. ing. VARGA Andrea

Data avizării în departament:

30. 04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. PAIZS Csaba