

FIȘA DISCIPLINEI

Sinteze asimetrice mediate de compuși organici și organometalici / Asymmetric Synthesis Mediated by Organic and Organometallic Compounds

Anul universitar 2026-2027

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
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria proceselor organice și biochimice
1.7. Forma de învățământ	Cu Frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Sinteze asimetrice mediate de compuși organometalici			Codul disciplinei	CMR7228
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Andreea P. Crișan				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Andreea P. Crișan				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativ	2.8. Tipul disciplinei	Disciplină fundamentală (DF)		

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
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat (consiliere profesională)					9
Examinări					4
Alte activități					-
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
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">• Studenții vor păstra închise telefoanele mobile pe durata prelegerilor, lucrărilor practice și a examenului• Nu va fi acceptată întârzierea• Studenții vor primi suportul de curs în format pdf• Se va stimula participarea interactivă.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Toate activitățile de seminar/laborator sunt obligatorii

	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții se vor prezenta la lucrările practice cu telefoanele mobile închise, după lectura în prealabil a lucrărilor de laborator • Rezolvarea temelor de casă (referate) se face pentru ședința următoare în care aceasta a fost enunțată • Studenții vor participa activ la lucrările practice.
--	--

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei organice, biochimiei, microbiologiei, geneticii și biologiei moleculare.
CP3	Descrierea, analiza și utilizarea metodelor de analiză, caracterizare și control specifice produselor naturale și produselor de biosinteză.
CP4	Exploatarea proceselor și instalațiilor din domeniul proceselor organice și biochimice.
CP5	Modelarea sistemelor biologice/ structurilor bioingineresti și a proceselor de sinteză organică fină.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe și desfășurarea autonomă de activități de cercetare-proiectare, utilizând tehnici asistate de calculator și respectând normele de etică profesională și de conduită morală.
CT2	Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei.
CT3	Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii și stabilirea nevoilor de formare continuă, informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1, CP3, CP5	Cunoaște și operează cu principiile analizei retrosintetice pentru sinteza de compuși organici cu aplicații specifice	Studentul/absolventul aplică principiile retrosintezei organice pentru a propune scheme de sinteză ale unor molecule complexe și a le realiza experimental
CP3, CP5	Cunoaște metodele avansate de analiză și caracterizare a materiilor prime și produselor finite cu structură organică printehnici adecvate	Studentul/absolventul realizează analiza compușilor organici cu structură complexă prin utilizarea metodelor optime (metode spectropice, cromatografice, genetice și imunochimice), interpretează analizele și formulează concluziile

¹ 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.

² 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.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul/absolventul identifică și explică principii și concepte fundamentale ale sintezelor asimetrice mediate de compuși organometalici, folosite în literatura de specialitate.
2. Studentul/absolventul analizează influența factorilor sterici și electronici asupra enantioselectivității reacțiilor și explică rolul acestora în controlul stereochemic al reacțiilor.
3. Studentul/absolventul descrie și corelează structura catalizatorilor organometalici chirali cu reactivitatea și enantioselectivitatea reacțiilor.
4. Studentul/absolventul diferențiază și compară principalele strategii de inducție asimetrică utilizate în sinteza organică modernă.
5. Studentul/absolventul explică mecanismele reacțiilor catalizate de complecși metalici chirali și interpretează date experimentale relevante (exces enantiomeric, randament, selectivitate) în evaluarea performanței catalitice.
6. Studentul/absolventul argumentează utilizarea diferitelor sisteme catalitice în funcție de aplicații (farmaceutice, materiale funcționale).
7. Studentul/absolventul identifică și descrie tehnicile experimentale de bază și moderne utilizate în caracterizarea compușilor enantiomeric puri și a amestecurilor racemice.
8. Studentul/absolventul identifică metode și procedee adecvate și efectuează experimente chimice pentru sinteza și analiza de enantiomeri/diastereoizomeri.
9. Studentul/absolventul aplică metode interdisciplinare adecvate pentru a rezolva probleme complexe, teoretice și practice.
10. Studentul/absolventul formulează rapoarte științifice și prezintă rezultatele documentării și experimentelor.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul/absolventul analizează mecanisme de reacție și propune căi alternative pentru obținerea unui produs chiral.
2. Studentul/absolventul evaluează eficiența unui catalizator în funcție de randament și selectivitate.
3. Studentul/absolventul interpretează scheme de reacție complexe și deduce stereochemia compușilor.
4. Studentul/absolventul compară și selectează strategii sintetice adecvate pentru obținerea compușilor chirali.
5. Studentul/absolventul utilizează literatura științifică de specialitate pentru documentarea și fundamentarea strategiilor sintetice.
6. Studentul/absolventul aplică principiile științei pentru redactarea și prezentarea unor rapoarte științifice.
7. Studentul/absolventul proiectează și execută experimente, aplică tehnici de laborator pentru a implementa proiectele experimentale și a colecta date relevante pe care le interpretează, și extrage concluzii semnificative din rezultatele experimentale.
8. Studentul/absolventul aplică metode interdisciplinare adecvate pentru a rezolva probleme chimice complexe, teoretice și practice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1.-8.1.2. Noțiuni generale introductive. Termeni specifici sintezei asimetrice (specificitate vs stereoselectivitate). Prochiralitatea: noțiunea de topicitate a liganzilor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	2 cursuri x 2 ore
8.1.3.-8.1.4. Metode de determinare a compoziției enantiomerice: polarimetria, spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară, cromatografia.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 cursuri x 2 ore
8.1.5. Surse și strategii pentru obținerea de compuși chirali enantiomeric puri. Rezoluția.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea	

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

8.1.6. Sinteza enantioselectivă: metoda primei generații – utilizarea unui substrat chiral. Modelul Felkin-Ahn și modelul de chelatare pentru explicarea stereochemiei reacției de adiție nucleofilă la un compus carbonilic mono- α -chiral.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.1.7. – 8.1.8. Sinteza enantioselectivă mediată de auxiliari chirali: metoda celei de-a doua generații. Formarea de noi legături C-C prin sinteză asimetrică mediată de auxiliari chirali: reacții de alchilare, reacții aldol, reacții Michael, cicloadiții Diels-Alder.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 cursuri x 2 ore
8.1.9. Sinteza enantioselectivă mediată de reactivi chirali: metoda celei de-a treia generații. Formarea de noi legături C-C prin sinteză asimetrică mediată de reactivi/catalizatori chirali	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.1.10. – 8.1.11. Reacții de reducere și hidroborare asimetrică.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 cursuri x 2 ore
8.1.12-8.1.13. Reacții de oxidare asimetrică. Reacții de dihidroxilare și aminohidroxilare asimetrică.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 cursuri x 2 ore
8.1.14. Obținerea unor compuși organici chirali (produse farmaceutice, produși naturali, etc) prin sinteză asimetrică	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea	
Bibliografie 1. S. Mager, I. Grosu, L. David, <i>Stereochimia Compușilor Organici</i> , Ed. Dacia, 2006. 2. R. A. Aitken, S. N. Kilenyi, <i>Asymmetric Synthesis</i> , Springer Netherlands, 2012. 3. R. E. Gawley, J. Aubé, <i>Principles of Asymmetric Synthesis</i> , Elsevier, Second Edition 2012 4. G. R. Stephenson, <i>Advanced Asymmetric Synthesis</i> , Springer Science+Business Media Dordrecht, 1996 5. Articole științifice în acord cu tematica cursului și a lucrărilor de laborator (colecția Wiley, ACS, Elsevier, RSC) 6. Suport de curs transmis în format electronic de către titularul de disciplină		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1 Instrucțaj de protecția muncii. Prezentarea lucrărilor de laborator. Modul de realizare a fișei de lucru. 2h	Prelegerea; Conversația; Descrierea	
8.2.2. Sinteza prin cuplare oxidativă și purificarea unui amestec racemic de 1,1-binaftol (BINOL). 6h	Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvare de probleme	
8.2.3. Reacții de reducere enantioselective. 8.2.3.1. în absența unui factor chiral. 4h 8.2.3.2. în condiții enzimatiche. 4h 8.2.3.3. în prezența unui catalizator chiral. 4h	Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvare de probleme	

8.2.4. Reacții aldol enantioselective. 4h	Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvare de probleme	
8.2.5. Investigarea proprietăților enantiomerilor (măsuratori de rotație optică). 4h	Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvare de probleme	
Bibliografie		
Referate puse la dispoziție de titularul de disciplină		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate	Examen scris – condiționat de predarea referatelor de laborator	75 %
	Modul de gândire, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse	Intenția de fraudă și/sau fraudă la oricare dintre examinări se pedepsește conform Codului de etică și deontologie profesională al UBB	
9.5 Seminar/laborator	Predarea referatelor	Referatele se predau cel târziu în ultima săptămână de activitate didactică	25 %
	Calitatea referatului, utilizarea corectă a literaturii de specialitate		
	Activitatea desfășurată în laborator/ la seminar		
9.6 Standard minim de promovare			
Obținerea notei 5 (cinci) la examen conform baremului, condiționarea intrării în examen de realizarea lucrărilor de laborator.			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						

⁴ 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.

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

⁶ 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”.

10 INEQUALITĂȚI REDUSE 	11 ORĂȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	12 CONSUM ȘI PRODUȘTIE RESPONSABILĂ 	13 ACȚIUNE CLIMATICĂ 	14 VIAȚĂ ACVATICĂ 	15 VIAȚĂ TERESTRĂ 	16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE 	17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR 	Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

17.04.2026

Semnătura titularului de curs

Lect. Dr. Andreea P. Crișan

Semnătura titularului de seminar

Lect. Dr. Andreea P. Crișan

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. habil. Monica Ioana Toșa