

## FIȘA DISCIPLINEI

### Tehnici moderne de sinteză

Anul universitar 2026-2027

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Chimie și Inginerie Chimică al Liniei Maghiare
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Tehnici moderne de sinteză în chimie / chimist
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Tehnici moderne de sinteză</b>			Codul disciplinei	<b>CMM6626</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Emese GÁL / Lector Dr. Noémi DEAK				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Emese GÁL / Lector Dr. Noémi DEAK				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional		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)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					4
Alte activități					
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>69</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>125</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

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

4.1. de curriculum	Chimie Organică, Chimie anorganică, Biochimie
4.2. de competențe	Chimie organica, anorganica, biochimie

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Se pune la dispoziția studenților suportul de curs in format electronic Sală prevăzută cu tablă și echipament tehnic pentru prezentări (calculator, software adecvat, videoproiector) Studenții au acces la baze de date (baze de date de specialitate la care universitatea și bibliotecă centrală au abonament) Se va stimula participarea interactivă
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator echipat pentru desfășurarea lucrărilor – apă, curent, nișă, sticlărie de laborator, reactivi Sală de seminar prevăzută cu tablă Prezența este obligatorie în condițiile stabilite prin regulament

	<p>Respectarea normelor de conduită și a normelor de protecție a muncii este obligatorie. Studenții se vor prezenta la laborator cu echipament de protecție corespunzător (halat, ochelari de protecție, mănuși). Este interzis accesul cu mâncare/băutură în laborator. Nu va fi acceptată întârzierea</p> <p>Sarcinile pe care trebuie să le îndeplinească studentul pe parcursul ședinței de laborator sunt bine definite și repetate cu studenții la începutul activității.</p> <p>Studenții se vor prezenta la laborator cu referatul lucrării elaborat și cu informațiile referitoare la modul de lucru însușite, având la dispoziție materialul bibliografic necesar.</p> <p>Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</p> <p>La sfârșitul fiecărei ședințe studenții vor nota în caietul de laborator observațiile la lucrarea efectuată.</p> <p>Predarea referatului de laborator se va face conform graficului stabilit la începutul semestrului</p> <p>Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</p>
--	--

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Utilizarea avansată a conceptelor și principiilor fundamentale în sinteza chimică modernă.
CP2	Operarea cu echipamente de cercetare și tehnici instrumentale de înaltă performanță.
CP3	Proiectarea, implementarea și optimizarea proceselor de sinteză chimică
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CP1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru propriu și propunând soluții inovative problemelor specifice apărute.
CP2	Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup/ grupuri profesional(e) subordonate. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei.

#### 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)
CP5	1. Cunoaște metodele avansate de analiză și caracterizare a compușilor organici și anorganici.	1. Aplică metode și tehnici moderne de analiză și caracterizare utilizate în laboratoare de chimie.

<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.

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Cunoașterea principiilor chimiei verzi: Studentul înțelege și aplică principiul economiei de atomi, utilizarea materiilor prime regenerabile și metodele de evitare a subproduselor periculoase.
2. Înțelegerea tehnologiei în flux continuu (flow chemistry): Cunoaște structura microreactoarelor și înțelege modul în care regimul de funcționare continuu îmbunătățește selectivitatea și reproductibilitatea reacțiilor.
3. Metode moderne de activare: Înțelege mecanismul de acțiune al surselor neconvenționale de energie (de exemplu: fotochimia, electrochimia, mecanochimia) în activarea legăturilor chimice.
4. Selecția sustenabilă a mediului de reacție: Este capabil să identifice și să selecteze alternative ecologice, cum ar fi reacțiile în fază apoasă, lichidele ionice sau solvenții în stare supracritică (scCO <sub>2</sub> ).
5. Intensificarea proceselor: Înțelege importanța integrării etapelor tehnologice și a reducerii dimensiunilor echipamentelor pentru a obține o producție chimică mai sigură, cu o amprentă ecologică redusă.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Capacitatea de analiză și sinteză a proceselor verzi
2. Competențe tehnice în chimia în flux (Flow Chemistry)
3. Utilizarea surselor neconvenționale de energie
4. Gândire critică în selecția solvenților și a catalizatorilor
5. Documentare și comunicare științifică

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații<sup>3</sup></b>
8.1.1. Noțiuni introductive. Tendințe actuale. Strategii ecologice, chimia verde	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.2. Activare în câmp de microunde. Principii fundamentale ale tehnologiei cu microunde.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.3. Activare în câmp de microunde. Tipuri de reacții și aplicații în sinteza organică. Aplicații în sinteza nanomaterialelor.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.4. Activare cu ultrasunete. Elemente fundamentale folosite în reacții și izolarea/ extracția compușilor organici.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.5. Tehnici neconvenționale cu ultrasunete, tipuri de reacții și aplicații în tehnologie.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.6. Reacții fotochimice. Principii fundamentale. Reacții fotocatalitice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.7. Reacții fotochimice. Tipuri de reacții, fotosensibilizatori.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.8. Reacții fotochimice. Compuși fotocromici, aplicații. Sisteme biomimetice pentru fotosinteză artificială	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.9. Mecanochimie. Elemente fundamentale, tipuri de reacții și aplicații în tehnologie.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.10. Reacții în flux Principiile / avantajele tehnologiilor cu microreactoare, definiții, eficiența amestecării, regimuri de curgere, transfer de masă și de căldură. Sisteme micro-/meso- fluidice în care au loc	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	

<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.

reacții simple, multistep. Particularități ale dimensiunii, amestecării, transferului de masă. Reacții catalitice heterogene		
8.1.11. Tipuri de echipamente dedicate: microreactoare, reactoare mezofluidice, serpentină, chip, tubulare, sisteme tip cartuș. Amestecătoare modulare, în linie Pompe dozatoare (tip siringa, peristaltică, altele), regulatoare de debit, =încălzire, răcire, reglarea contrapresiunii. Principii de operare în flux, timpi de staționare, debit volumetric, masic, contrapresiune, randament	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.12. Sinteze organice realizate în flux: reacții catalitice de formare a legăturilor C-C, reacții de transpoziție, reacții de cicloadiție, reacții de reducere și oxidare, sinteze de heterocicli, sinteze multietape	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.13. Sinteza compusilor anorganici și organometalici folosind strategii ecologice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.14. Sinteza compusilor anorganici și organometalici folosind strategii ecologice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
Bibliografie 1. Suport de curs 2. Alexander Stadler, Oliver C. Kappe and Doris Dallinger "Methods and Principles in Medicinal Chemistry Ser.: Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry", Wiley-VCH 2012 3. Oliver C. Kappe, Doris Dallinger, Shaun S. Murphree, "Practical Microwave Synthesis for Organic Chemists: Strategies, Instruments, and Protocols", Wiley-VCH, 2009 4. Marco Montalti, Alberto Credi, Luca Prodi, M. Teresa Gandolfi, "Handbook of Photochemistry. Third Edition." Taylor & Francis Group 2006 5. M. B. Plutschack, B. Pieber, K. Gilmore, P.H. Seeberg, Chem. Rev.2017, 117, 18, 11796-11893, The Hitchhiker's Guide to Flow Chemistry 6. Flow Chemistry Technique, Comprehensive Heterocyclic Chemistry IV, 2022 7. P.T. Anastas (Series Editor), Handbook of Green Chemistry Series, Wiley-VCH, 2010-2018		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, mod de întocmire referate. Noțiuni introductive.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.2. Sinteza p-piperidinil-acetofenonei prin activare în câmp de microunde	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.3 Reacția de condensare Aldol între ninhidrina și dimedona.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.4. Reacții de bromurare fotochimică cu NBS în solvenți nehalogenați.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.5. Realizarea unei reacții sau a unui proces ținând cont de strategiile ecologice. Calcularea metricilor relevanți și compararea acestora cu cele obținute în cazul proceselor clasice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.6. Reacții de obținere a $\alpha$ -aminonitrililor și iminelor prin mecanochimie.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.7. Evaluare	Test	
Bibliografie 1. Sinteza în câmp de microunde – referat de laborator		

2. Y. Ju, R. S. Varma, Aqueous N-Heterocyclization of Primary Amines and Hydrazines with Dihalides: Microwave-Assisted Syntheses of N-Azacycloalkanes, Isoindole, Pyrazole, Pyrazolidine, and Phthalazine Derivatives, The Journal of Organic Chemistry, 2005, 71, 135-141
3. Reacții de bromurare fotochimică – referat de laborator
4. Carlos F. Marcos, Ana G. Neo, Jesus Diaz, Sonia Martinez-Caballero, A Safe and Green Benzylic Radical Bromination Experiment. J. Chem. Educ. 2020, 97, 582–585
5. Reacția de condensare Aldol între ninhidrina și dimedona – referat de laborator
6. Reacții de obținere a aminonitrililor și iminelor prin mecanochimie- referat de laborator
7. Recent Advances in Mechanochemical Organic Synthesis, Davor Margetić and Vjekoslav Štrukil, DOI 10.5772/intechopen.90897
8. Glasnov, T. Continuous-Flow Chemistry in the Research Laboratory, Springer International Publishing Switzerland 2016, laboratorul de cercetare 54
9. Micro Reaction Technology in Organic Synthesis. (Editors: C. Wiles and P. Watts) CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton FL, 2011; laboratorul de cercetare 54
10. Luis, S.V. and E. García-Verdugo, Chemical reactions and processes under flow conditions 2010: Royal Society of Chemistry, 2010; laboratorul de cercetare 54

## 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 – accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator, prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice și prezentarea proiectului. Conform regulamentului ECST al UBB, fraudă sau tentativa de fraudă la examen se sancționează cu exmatricularea.	80%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator	Prezența la laborator în proporție de min. 90% condiționează accesul la examen. Accesul este condiționat de efectuarea lucrărilor de laborator în proporție de 100% și prezentarea fișelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice (care se predau în următoarea săptămână de activitate didactică) -susținerea colocviului de laborator cu minim nota 5 (cinci) și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Colocviu laborator – test –se susține în ultima săptămână de activitate didactică.	20%
	Calitatea referatelor pregătite Activitatea desfășurată în laborator/ prezentarea proiectului din subiectul ales.		
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>

<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”.

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:  
24.04.2026

Semnătura titularului de curs  
  
Lector Dr. Noémi DEAK

Semnătura titularului de seminar  
  
Lector Dr. Noémi DEAK

Data avizării în departament:  
27.04.2026

Semnătura directorului de departament  
Prof. dr. ing. PAIZS Csaba