

FIȘA DISCIPLINEI

Sinteze asimetrice – CME6622

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. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Tehnici moderne de sinteză în chimie /diploma de master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Sinteze asimetrice			Codul disciplinei	CME6622
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Habil. Dr. Ing. Csaba Paizs				
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. Habil. Dr. Ing. Csaba Paizs				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină fundamentală (DF)	

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					83 ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat (consiliere profesională)					10
Examinări					4
Alte activități					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				83	
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	• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Nu este cazul

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

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

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
CT1	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.
CT3	Aplică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare.

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	1. Cunoaște metodele avansate, teoriile și metodelor specifice chimiei și fizicii în cercetare.	1. Aplică metode și tehnici moderne de analiză și caracterizare utilizate în cercetare.
CP. 2.	1. Cunoaște metodele de proiectare și conducere a experimentelor complexe folosind aparatură de înaltă performanță.	1. Proiectează și conduce experimente complexe prin utilizarea și optimizarea aparaturii de înaltă performanță pentru obținerea de date experimentale precise.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul înțelege diferența dintre selectivitate și specificitate în reacțiile organice și ce înseamnă sinteza asimetrică, adică obținerea preferențială a unui anumit stereoisomer.
2. Învăță tipurile de compuși organici (chirali și achirali) și cum poate fi controlată sau extinsă asimetrica moleculară în reacții. De asemenea, dobândește noțiuni despre controlul cinetic și termodinamic, precum și despre metodele de analiză (ex. polarimetrie, RMN, cromatografie) folosite pentru a determina compoziția enantiomerică.
3. În final, studentul înțelege principalele strategii de sinteză asimetrică și aplicarea lor atât în laborator, cât și la scară industrială.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul dezvoltă capacitatea de a analiza și interpreta mecanismele reacțiilor din sinteza asimetrică, folosind concepte precum stereoselectivitatea și controlul cinetic sau termodinamic. De asemenea, poate aplica metode analitice (precum polarimetria, RMN sau cromatografia) pentru a evalua rezultatele unei sinteze și a determina puritatea enantiomerică.
2. În plus, dobândește abilități de a citi și înțelege literatura de specialitate și de a propune strategii eficiente pentru obținerea compușilor chirali în laborator sau industrie.

8. Conținuturi

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.

8.1 Curs 2 ore / saptamana	Metode de predare - învățare	Observații ³
CURS I. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 1. SELECTIVITATE vs. SPECIFICITATE IN REACTIILE COMPUSILOR ORGANICI. 1.1. Reactii substrat specifice – produs selective. 1.2. Reactii produs selective. 2. DEFINITII ALE SINTEZEI ASIMETRICE (Reactie produs stereoselectiva). 3. TIPURI DE COMPUSI ORGANICI IN RAPORT CU SINTEZA ASIMETRICA. 3.1. Compusi organici simetrici achirali care nu pot fi desimetrizati. 3.2. Compusi organici simetrici achirali care pot fi desimetrizati. 3.3. Compusi simetrici nechirali (non-chirali) prin desimetrizare (ne)selectiva. 3.4. Compusi asimetrici, chirali si enantiomeric puri fara elemente structurale diastereotope (liganzi si /sau fete): conservarea si cumulara asimetriciei moleculare. 3.5. Compusi asimetrici, chirali si enantiomeric puri cu elemente structurale diastereotope (liganzi si /sau fete): extinderea asimetriciei moleculare.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbateră	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS II. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 4. GLOSAR MINIMAL DE TERMENI SPECIFICI SINTEZEI ASIMETRICE (I) 4.1. <i>Anti-Syn</i> (Formule). 4.2. Bürgi-Dunitz (Traiectorie). 4.3. Chiroptic(e) (Proprietati). 4.4. Cram. 4.4.1. Regula modelului neciclic (Felkin-Ahn). 4.4.2. Regula modelului ciclic. 4.5. Diastereomeric (Exces). 4.6. <i>E</i> (O), <i>Z</i> (O) (Enolati). 4.7. Enantiomeric (Exces). 4.8. Epimeri. 4.9. Optica (Activitate).	Explicația Conversația Problematizarea Dezbateră	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS III. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 4. GLOSAR MINIMAL DE TERMENI SPECIFICI SINTEZEI ASIMETRICE (II). 4.10. Stereoconvergent(a) (Sinteza). 4.11. Stereochimic (Descriptor). 4.12. Stereoelectronic (Efect). 4.13. (In)variabil (Reflexiv). 5. CONTROL CINETIC SI TERMODINAMIC IN SINTEZELE ASIMETRICE. 5.1. Interactia intre un amestec racemic si un reactant achiral. 5.2. Interactia intre un amestec racemic si un reactant enantiomeric pur. 5.2.1. Rezolutia cinetica a unui amestec racemic (“deracemizarea”). 5.2.1.1. Rezolutia cinetica in conditii abiotice. 5.2.1.2. Rezolutia cinetica in conditii enzimatică.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbateră	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS IV. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 5.2.2. Rezolutia cinetica – dinamica (D.K.R. Dynamic kinetic resolution). 5.3. Influenta parametrilor cinetici si termodinamici. 5.3.1. Principiul lui Curtin & Hammet in cazul controlului cinetic. 5.3.2.	Explicația Conversația Problematizarea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>

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

Cazuri in care principiul lui Curtin & Hammet nu se aplica.	Dezbaterea	
CURS V. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 5.4. Stereodiferențierea în sinteza asimetrică. 5.4.1. Problema. 5.4.2. Simpla sinteză asimetrică: stereodiferențierea simplă. 5.4.2. Dubla sinteză asimetrică: stereodiferențierea dublă. 6. METODE ANALITICE ÎN PRACTICA SINTEZELOR ASIMETRICE. 6.1. Importanța analizei și metodei alese. 6.2. Polarimetria. Proprietăți chiroptice moleculare. 6.2.1. Fenomenul.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS VI. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 6.2.2. Aplicații ale polarimetriei. 6.2.2.1. Utilizarea relației de definiție și variante. 6.2.2.2. Fluctuații ale valorii rotației specifice. 6.2.2.3. Atribuirea empirică ale configurației absolute a unui compus organic pe baza rotației specifice. 6.2.3. Dispersia Optică Rotatorie (D.O.R.) și Dicroismul Circular (D.C.). 6.2.3.1. Fenomenul. 6.2.3.2. Aplicații ale D.O.R. și D.C. la deducerea semiempirică a configurației absolute.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS VII. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 6.2.3.3. Concluzii. 6.3. Rezonanța Magnetică Nucleară (R.M.N.). 6.3.1. Agenți de derivatizare chirali (CDA, Chiral Derivatizing Agents): derivatizarea "statică". 6.3.1.1. Problema. 6.3.1.2. Utilizarea acizilor Mosher în analiza rezultatelor unei sinteze asimetrică. 6.3.2. Agenți de derivatizare achirali: derivatizarea "static-statistică". 6.3.2.1. Metoda dimerizării. 6.3.2.2. Metoda ciclizării. 6.3.3. Reactivi de deplasare chimică (Chemical Shift Reagents, CSR): derivatizarea "dinamică". 6.3.3.1. Reactivi de deplasare chimică chirali (Chiral Shift Reagents, CSR).	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS VIII. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 6.3.3.2. Utilitatea reactivilor de deplasare chimică (CSR). 6.3.4. Agenți de solvatare chirali (Chiral Solvating Agents, CSA): derivatizarea "dinamică". 6.3.4.1. Problema. 6.3.4.2. Utilizarea agenților de solvatare chirali și enantiopuri. 6.3.4.3. Concluzii. 6.4. Cromatografia. 6.4.1. Problema în contextul sintezei asimetrică. 6.4.2. Aspecte generale. 6.4.3. Mecanisme generale de separare cromatografică a enantiomerilor.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS IX. Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar: 6.4.4. Tipuri de faze staționare chirale și enantiopure. 6.4.4.1. Pentru cromatografia de gaz (GC). 6.4.4.2. Pentru cromatografia de lichid (HPLC). 6.4.4.3. Concluzii generale. 6.5. Recapitularea principalelor metode de determinare a compoziției enantiomerice. 7.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>

PRINCIPALELE METODE SI STRATEGII IN SINTEZA ASIMETRICA. 7.1. Formarea de noi legaturi C-C prin sinteza asimetrica. 7.1.1. Sinteze asimetrice mediate de auxiliari chirali. 7.1.1.1. Reactii Diels-Alder asimetrice. 7.1.1.2. Reactii de α -C-alkilare asimetrica a oxienolatilor.		
CURS X. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar:</i> 7.1.1.3. Reactii de α -C-alkilare asimetrica a azaenolatilor. 7.1.1.3. Concluzii. 7.1.2. Aditii nucleofile asimetrice la gruparea carbonilica. 7.1.2.1. Aditia produs diastereoselectiva a reactivilor organomagnezieni la compusi carbonilici enantiopuri. 7.1.2.2. Condensarea aldolica produs diastereoselectiva. 7.1.3. Transpozitii produs diastereoselective.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS XI. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar:</i> 7.2. Formarea de noi legaturi C-heteroatom prin sinteza asimetrica. 7.1.2. Aditia produs diastereoselectiva a hidrurilor la compusi carbonilici enantiopuri. 7.1.3. Reactivi si catalizatori chirali. 7.1.4. Epoxidare Sharpless. 7.1.5. Dihidroxilarea asimetrica. 7.1.6. Oxidarea asimetrica a sulfurilor.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS XII. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar:</i> 8. NOTIUNI DE PRACTICA INDUSTRIALA A SINTEZEI ORGANICE FINE SI ASIMETRICE (I). MATERILE PRIME: SOLVENTI, REACTIVI, AUXILIARI: notiunea "scale up", sinteza industriala in regim discontinuu, prepararea si purificarea unor solventi si reactivi in sinteza organica fina la scara industriala (exemple), risc tehnologic normal in sinteza organica fina la scara industriala, prepararea unor catalizatori specifici (Ni Raney, Pd/C), practica sintezelor Grignard la scara industriala.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS XIII. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie, sumar.</i> 8. NOTIUNI DE PRACTICA INDUSTRIALA A SINTEZEI ORGANICE FINE SI ASIMETRICE (II). SINTEZE MULTIETAPA. Hormoni steroizi, reduceri, oxidari, epoxidari, aditii nucleofile stereocontrolate la gruparea $>C=O$, aditii electrophile stereocontrolate la legatura $>C=C<$ la scara pilot si industrial.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>
CURS XIV. <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie, sumar.</i> 9. LITERATURA DE SPECIALITATE IN SINTEZA ASIMETRICA. 9.1. Principalele reviste de profil. 9.1.1. Standarde si conventii. 9.1.2. Cum se citeste un articol din domeniul sintezei asimetrice. 9.2. Principalele monografii in sinteza asimetrica. 9.2.1. Autori reprezentativi. 9.2.2. Locul sintezei asimetrice in domeniul stereochemiei.	Explicația Conversația Problematizarea Dezbaterea	<i>Citarea literaturii primare este obligatorie</i>

Bibliografie

1. S. Mager, M. Horn Stereochimia compusilor organici, Editura Dacia, Cluj-Napoca 1984. 2. S. Mager, L. David, I. Grosu Stereochimia compusilor organici, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2006. 3. E. L. Eliel, H. S. Wilen Stereochemistry of the Organic Compounds; John Wiley & Sons, Inc. 1994. 4. R. E. Gawley, J. Aubé, Principles of Asymmetric Synthesis, Pergamon (Tetrahedron Organic Chemistry Series) Elsevier Science Ltd. 1996. 5. M. Nógrádi Stereoselective Synthesis VCH Verlagsgesellschaft mbH, D-69451 Weinheim (Germany) 1995. 6. A. Collet, J. Crassous, J. P. Dutasa, L. Guy, Molécules chirales (Stéréochimie et Propriétés) E.D.P. Science / C.N.R.S. Editions 2006. 7. J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers Organic Chemistry, De Boeck Diffusion s.a., 2003, Oxford University Press 2001. 8. Colectiile de Publicatii (titluri reprezentative): Journal of the American Chemical Society, Organic Letters, Journal of the Organic Chemistry, Tetrahedron, Tetrahedron Asymmetry, Tetrahedron Letters, Chemistry an European Journal, European Journal of the Organic Chemistry.

8.2 Seminar / laborator Lucrari Practice (LP) si Laborator (L)

Metode de predare - învățare

Observații

LP (7 x 2 = 14 ore) **OBIECTIV:** Elaborarea, de catre fiecare Student-Masterand, a unui Eseu scris dintr-un Articol din domeniul Sintezei Asimetrice conform Bibliografiei (poz. 8). **LP-1** (2 ore): atribuirea Articolelor prin tragere publica la sorti; discutarea amanuntita a cerintelor de redactare a Eseului scris. **LP-2** (2 ore): identificarea tematicii articolului (titlu, abstract, introducere etc.) si localizarea Autorilor Articolului in domeniu; identificarea unor Articole similare ale Autorilor. **LP-3** (2 ore): alegerea sintezei reprezentative din Articol, redactarea chimismului acesteia in Eseu prin folosirea reprezentarilor stereochemice adecvate. **LP-4, -5** (2 x 2 ore): redactarea, prin explicare detaliata, a analizei structurale organice a rezultatului sintezei asimetrice alese anterior. **LP-6** (2 ore): redactarea, prin explicare detaliata, a (stereo)mecanismului de reactie. **LP-7** (2 ore): verificare finala a Eseului.

L (7 x 2 = 14 ore) **OBIECTIV:** Rezoluția unui amestec racemic brut de amină liberă prin derivatizare cu un acid optic pur **L-1** (4 ore): purificarea materiei prime (recristalizare); **L-2** (4 ore): formarea sărurilor diastereoizomere ale aminei libere (racemic) cu acidul optic pur și separarea acestora prin cristalizare fracționată; **L-3** (4 ore): punerea în libertate și purificarea (prin recristalizare) a enantiomerilor aminei libere; **L-4** (2 ore): investigarea proprietăților enantiomerilor (măsuratori de rotație optică)

Conversația
Problematizarea
Dezbaterea

Feed-back continuu cu titularul de Curs

Bibliografie

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 la curs	i) redactarea unui Eseu pe marginea unui articol de literatură din domeniul și profilul Disciplinei. ii) Proba Scrisă (Grila)	Nota finală va consta dintr-o medie de două calificative cu pondere egală: i) un calificativ (1 ÷ 10) pentru Eseu. ii) un calificativ (1 ÷ 10) la Proba Scrisă. În cazul în care nota de la Eseu este cel puțin 8.00, prezenta la Proba Scrisă este facultativă și Nota finală devine cea de la Eseu.
	Rezolvarea corectă a problemelor		
9.5 Seminar/laborator	Vezi mai sus		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> 1. Recunoașterea, în proporție de 50%, a caracterului stereoselectiv al unui proces chimic asimetric. 2. Recunoașterea, în proporție de 50%, a specificității și selectivității unui proces chimic asimetric. 3. Recunoașterea, în proporție de 50%, a chiralității aparute în cursul unui proces chimic asimetric. 4. Recunoașterea, în proporție de 50%, a enantiomeriei aparute în cursul unui proces chimic asimetric. 5. Recunoașterea, în proporție de 50%, a metodei analitice celei mai adecvate pentru controlul unui proces chimic asimetric. <p>6. Recunoașterea, în proporție de 50%, a condițiilor de reacție cele mai adecvate pentru realizarea unui proces chimic asimetric.</p>			

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

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”.

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

20.04.2026

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. ing. PAIZS Csaba

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. ing. PAIZS Csaba

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. PAIZS Csaba