



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

FIȘA DISCIPLINEI

Analiză structurală în chimie

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babes-Bolyai
1.2. Facultatea	Chimie si Inginerie Chimica
1.3. Departamentul	Chimie
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimica
1.5. Ciclu de studii	Licenta
1.6. Programul de studii / Calificarea	CATB, CISOPC, IB, IIPCB, ISAPM, SIMON/inginer chimist
1.7. Forma de învățământ	cu frecventa

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Analiză structurală în chimie					Codul disciplinei	CLR 2076
2.2. Titularul activităților de curs			Conf dr. Ing. Cristea Castelia (modul 1) Conf dr. Rat Ciprian (modul 2)					
2.3. Titularul activităților de seminar			Lect dr. Crisan Andreea (modul 1) Conf dr. Rat Ciprian (modul 2)					
2.4. Anul de studiu	IV	2.5. Semestrul	7	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativu	

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	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)					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					3
Alte activități					3
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				44	
3.8. Total ore pe semestru				100	
3.9. Numărul de credite				4	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Chimie Generală Chimie Anorganică Chimie Organică
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 accesa suportul de curs în format pdf. în cadrul grupului special creat pe platforma Microsoft Teams abonata UBB • O parte a activităților de predare se pot desfășura în format <i>online</i> sincron prin platforma Microsoft Teams abonata UBB, conform reglementărilor naționale și ale universității/facultății, aceste aspecte fiind aduse la cunoștința studenților în primele două săptămâni de la începerea semestrului. • Nu este permisă înregistrarea de către studenți a cursului <i>online</i> • Se va stimula participarea interactivă
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Prezența este obligatorie în condițiile stabilite prin regulament • Studenții vor avea acces la resursa educațională pentru pregătirea seminarului în cadrul grupului special creat pe platforma Microsoft Teams abonata UBB • Studenții se vor prezenta la seminar cu suportul bibliografic indicat în cadrul seminarelor anterioare

6.1. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> ○ Insușirea noțiunilor, teoriilor și modelelor de bază utilizate în analiza compușilor chimici prin metode fizice (spectroscopie IR, UV-Viz, RMN și spectrometrie de masă) ○ Identificarea metodelor spectroscopice (care fac obiectului cursului) aplicabile în analiza structurală a compușilor anorganici (inclusiv coordinativi), organici și organometalici ○ Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei generale, chimiei anorganice (inclusiv coordinative), chimiei organice și chimiei organometalice pentru explicarea și interpretarea parametrilor spectrali obținuți în urma analizei prin metode spectroscopice ○ Abilitatea de a determina structura moleculară în soluție sau în stare solidă a compușilor anorganici, organici și organometalici simpli cu ajutorul datelor spectroscopice ○ Capacitatea de a selecta criterii și metode adecvate în vederea alegerii și aplicării unor metode de analiză prin metode spectroscopice a compușilor anorganici, organici și organometalici simpli ○ Procesarea și interpretarea datelor spectroscopice ○ Capacitatea de a formula, dezvolta și aplica în mod creativ soluții pentru probleme de analiză fizică prin metode spectroscopice a compușilor anorganici (inclusiv coordinativi), organici și organometalici, în contexte bine definite.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru • Informarea și documentarea în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare (soft specific, căutare în baze de date)



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

Competențe digitale	<ul style="list-style-type: none"> • Competențe în utilizare spectrometrelor UV-Viz și IR • Competențe în utilizarea unor pachete software specifice pentru înregistrarea de spectre UV-Viz, IR • Competențe în utilizarea pachetelor software pentru vizualizarea și analiza spectrelor UV-Viz, IR, RMN și MS • Competențe în utilizarea unor baze de date cu date spectroscopice pentru interpretarea spectrelor
---------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea de noțiuni privind caracterizarea structurală a compușilor anorganici (inclusiv coordinativi), organici și organometalici simpli
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Intelegerea principiului fizic al interacțiunii radiației electromagnetice cu compușii chimici • Identificarea metodelor spectroscopice adecvate pentru caracterizarea structurală a compușilor anorganici, organometalici și a compușilor coordinativi simpli • Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind spectroscopia IR și Raman pentru investigarea și identificarea structurii moleculare în soluție și în stare solidă • Dobândirea cunoștințelor teoretice privind spectroscopia UV-Viz pentru investigarea și identificarea structurii moleculare în soluție • Utilizarea tehnicilor RMN pentru caracterizarea structurală în soluție a compușilor organici, organometalici și a compușilor coordinativi • Dobândirea cunoștințelor teoretice privind spectrometria de masă pentru investigarea și identificarea structurii moleculare, precum și utilizarea datelor structurale obținute prin această metodă

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Modul 1_Analiza structurala a compusilor organici		
Interacțiunea radiației electromagnetice cu structuri moleculare	Prelegerea/Explicatia Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Spectroscopie IR (principii și reguli de selecție, principiul aparaturii, tipuri de vibrații, factori structurali care influențează frecvențele caracteristice de grup)	Prelegerea/Explicatia Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Rezonanța Magnetică Nucleară (principiul fizic principiul aparaturii) ¹ H-RMN (parametri spectrali: deplasarea chimică)	Prelegerea/Explicatia Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
¹ H-RMN: Cuplajul spin-spin și integrala semnalelor în spectre ale compușilor organici	Prelegerea/Explicatia Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABES-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

¹³ C-RMN (deplasare chimică, spectre cu decuplare de bandă largă, cu decuplare parțială, APT, DEPT)	Prelegerea/Explicatia Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Spectrometrie de masă (principiul de bază, principiul aparaturii, procese de fragmentare în EI-MS)	Prelegerea/Explicatia Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Spectroscopie UV-Viz (principii și reguli de selecție, principiul aparaturii, tipuri de tranziții electronice în compuși organici nesaturați și aromatici, factori structurali care determină poziția benzilor de absorbție)	Prelegere Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Bibliografie Suportul PowerPoint al prelegerii de la curs în format pdf. Obligatorie: 1. L. David, C. Cristea, O. Cozar, L. Găină, „Identificarea structurii moleculare prin metode spectroscopice”, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca 2004. Opțională: 2. I. Pogany, M. Banciu, „Metode fizice în chimia organică” Ed. Științifică, București 1972. 3. S. Mager, „Analiza Structurală Organică”, Ed. St. Enciclopedică, București 1979. 4. B. Stuart, „IR spectroscopy fundamentals and applications”, John Wiley and Sons, Chichester 2004		
8.1.2. Modul 2_Analiza structurala a compusilor anorganici, organometalici și coordinativi		
	Metode de predare	Observații
Spectroscopie IR și Raman (spectroscopie Raman – principiul aparaturii; moduri de vibrație active IR și/sau Raman pentru compuși și anioni anorganici cu diferite simetrii)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	2 cursuri (4 ore)
Spectroscopie UV-Viz (tabele de microstări; termeni simbol pentru diferite configurații electronice; energia stărilor; scindarea termenilor ionilor în câmp O _h ; spectre ale compușilor cu ioni cu configurații d ¹ și d ⁹ ; diagrame Tanabe-Sugano pentru configurații d ² și d ⁸ ; calculul Δ _o și B; benzi de transfer de sarcină ligand-metal și metal ligand)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	2 cursuri (4 ore)
Spectroscopie RMN (izotopi activ RMN ai altor elemente decât ¹ H și ¹³ C; deplasări chimice în spectrele RMN ale altor elemente decât ¹ H și ¹³ C; corelații între geometria de coordinare, numărul de semnale și deplasarea chimică în spectrele compușilor anorganici și coordinativi)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	1 curs (2 ore)
Spectroscopie RMN (continuare) și RES (cuplajul spin-spin cu nuclee cu abundență 100% sau mai mică de <100% - sateliți; spectroscopie RES – principiul metodei; cuplajul hiperfin – constanta de cuplaj hiperfin)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	1 curs (2 ore)
Spectrometrie de masă (clasificarea elementelor în funcție de numărul de izotopi; tehnici de ionizare ESI, APCI, APPI și MALDI; spectre de înaltă rezoluție; utilizarea ESI pentru caracterizarea compușilor anorganici, coordinativi și organometalici)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	1 curs (2 ore)



Bibliografie obligatorie:		
1. R. Micu Semeniuc, <i>Structura combinațiilor anorganice</i> , curs litografiat: Cluj-Napoca, 1978.		
2. A. Pui, N. Cornei, D. G. Dănuț, <i>Analiză structurală anorganică</i> , Performantica: Iași, 2008.		
3. Suport de curs, prezentare PowerPoint.		
Bibliografie opțională:		
1. E. A. V. Ebsworth, D. W. H. Rankin, S. Cradock, <i>Structural Methods in Inorganic Chemistry</i> , Blackwell: Oxford, 1987.		
2. D. W. Rankin, N. W. Mitzel, C. A. Morrison, <i>Structural Methods in Molecular Inorganic Chemistry</i> , John Wiley & Sons: Chichester, 2013.		
3. R. V. Parish, <i>NMR, NQR, EPR and Moessbauer Spectroscopy in Inorganic Chemistry</i> , Ellis Horwood: New York, 1990.		
4. W. Henderson, J. S. McIndoe, <i>Mass Spectrometry of Inorganic, Coordination and Organometallic Compounds</i> , John Wiley & Sons: Chichester, 2005.		
5. K. Nakamoto, <i>Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds, Part A – Theory and Applications in Inorganic Chemistry</i> , 6th Ed., John Wiley & Sons: New York, 2008.		
6. E. D. Solomon, A. B. P. Lever, <i>Inorganic Electronic Structure and Spectroscopy</i> , Vol. 1 - Methodology, John Wiley & Sons: Hoboken, 2006.		
7. M. T. Weller, N. A. Young, <i>Characterisation Methods in Inorganic Chemistry</i> , Oxford University Press: Oxford, 2018.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Modul 1_Analiza structurala a compusilor organici		
Atribuire structurale bazate pe absorbții caracteristice înregistrate în spectrele IR ale compuşilor organici (hidrocarburi și derivați funcționali)	Interpretare spectre IR compuși organici folosind date spectrale din bazele de date	1 seminar (2 ore)
Atribuire structurale bazate pe interpretarea deplasării chimice din spectrele ¹ H-RMN ale compuşilor organici	Interpretare spectre ¹ H-RMN	1 seminar (2 ore)
Atribuire structurale bazate pe interpretarea cuplajelor spin-spin homonucleare și a valorilor integralelor din spectrele ¹ H-RMN ale compuşilor organici	Interpretare spectre ¹ H-RMN	1 seminar (2 ore)
Atribuire structurale bazate pe interpretarea spectrelor ¹³ C-RMN ale compuşilor organici (deplasare chimică, spectre cu decuplare parțială, APT, DEPT).	Interpretare spectre ¹³ C-RMN	1 seminar (2 ore)
Atribuire structurale bazate pe interpretarea spectrelor de masă ale compuşilor organici (ion molecular, peak de bază, procese de fragmentare)	Interpretare spectre EI-MS	1 seminar (2 ore)
Atribuire structurale bazate pe absorbții caracteristice înregistrate în spectrele UV-Viz ale compuşilor organici (conținând cromoforul butadienic și carbonil α,β-nesaturat)	Interpretare spectre UV-Viz compuși organici	1 seminar (2 ore)
Atribuirea formulei structurale a unor compuși organici prin interpretarea combinată a spectrelor IR, SM, RMN și UV-Viz (studiu de caz).	Interpretare spectre IR, RMN, SM și UV-Vis compuși organici cu funcțiuni simple	1 seminar (2 ore)
Bibliografie		
1. A. T. Balaban, M. Banciu, I. Pogany, „Aplicații ale metodelor fizice în chimia organică”, Ed. Științifică și Enciclopedică, București 1983.		
2. L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman, „Organic structures from spectra”, 4 th Ed, John Wiley and Sons, 2007.		
8.2.2. Modul 2_Analiza structurala a compusilor anorganici, organometalici și coordinativi		
Înregistrarea de spectre IR ale unor compuși anorganici și coordinativi. Prelucrarea datelor spectroscopice	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 laborator (2 ore)



Atribuirea structurii pe bază de spectre IR și Raman	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 laborator (2 ore)
Înregistrarea de spectre UV-Vis ale unor compuși anorganici și coordinativi. Prelucrarea datelor spectroscopice	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 laborator (2 ore)
Interpretarea de spectre UV-Viz ale compușilor coordinativi d^1 , d^2 , d^8 și d^9 . Determinarea Δ_o și B pe baza spectrelor UV-Viz	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 laborator (2 ore)
Prelucrarea datelor de spectroscopie RMN	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 laborator (2 ore)
Interpretarea de spectre RMN (^{19}F , ^{31}P , etc.) ale unor compuși anorganici, coordinativi și organometalici. Atribuirea structurii în soluție pe baza spectrelor RMN multinucleare	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 laborator (2 ore)
Prelucrarea datelor de spectrometrie de masă. Interpretarea de spectre de masă ESI și APCI ale compușilor anorganici, coordinativi și organometalici	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 laborator (2 ore)
Bibliografia de la curs pentru seminar. 1. Referatele și literatura oferită de titularul de curs (modul 2)		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul acestei discipline este util în evaluarea/asigurarea calității produșilor farmaceutici (componente ale medicamentelor precum substanța activă și excipienți)
- Cunoașterea și utilizarea metodelor spectroscopice de caracterizare a compușilor anorganici, organici, organometalici sau a complexilor este 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	Modul 1_Analiza structurală a compușilor organici: Cunoașterea principiului fizic care stă la baza înregistrării spectrelor IR, UV-Viz, RMN și SM. Identificarea parametrilor spectrali tipici fiecărei metode spectroscopice studiate Capacitatea de a efectua atribuire structurale corecte bazate pe analiza combinată a parametrilor spectrali specifici fiecărei metode spectroscopice studiate	Examen scris. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	100%



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

	Modul 2_Analiza structurala a compusilor anorganici, organometalici și coordinativi Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs		
10.5 Seminar/laborator	Prezenta este obligatorie in conditiile stabilite prin regulament		
10.6 Standard minim de performanță Nota 5 (cinci) la examenul scris conform punctajului din barem.			
Nota finală se calculeaza ca media notelor obținute la cele 2 module in conditiile in care sunt indeplinite standardele minime de performanta pe fiecare modul			

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

Nu se aplica

Data completării: 31.03.2025

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Castelia Cristea

Conf. Dr. Ciprian I. Raț

Semnătura titularului de seminar

Lect. Dr. Andreea Crișan

Conf. Dr. Ciprian I. Raț

Data avizării în departament:
15.04.2025

Semnătura directorului de departament