

## FIȘA DISCIPLINEI

### *Proprietăți magnetice și spectrale ale combinațiilor coordinative și organometalice / Spectral and Magnetic Properties of Coordination and Organometallic Compounds*

Anul universitar 2026-2027

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Chimie
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Masterat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie avansată / Master în chimie
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Proprietăți magnetice și spectrale ale combinațiilor coordinative și organometalice</b>			Codul disciplinei	<b>CMR6126</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ciprian I. Raț				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Ciprian I. Raț				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Evaluare pe parcurs
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)					17
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					24
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat (consiliere profesională)					12
Examinări					2
Alte activități					0
<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	Nu este cazul.
4.2. de competențe	Cunoștințe de bază în chimie anorganică și analiză structurală.

#### 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 închise.</li><li>• Nu va fi acceptată întârzierea la activitățile didactice.</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării.</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
CP1	Dă dovadă de expertiză disciplinară <i>Demonstrate disciplinary expertise</i>
CP2	Efectuează cercetare științifică <i>Perform scientific research</i>
CP3	Aplică metode științifice <i>Apply scientific methods</i>
CP4	Gestionează procedurile de analiză chimică <i>Manage chemical testing procedures</i>
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Lucrează independent <i>Work independently</i>
CT2	Lucrează în echipe <i>Work in teams</i>
CT3	Gândește critic <i>Think critically</i>

### 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)
CP1, CT3	Absolventul evaluează critic și integrează cunoștințe foarte specializate din chimie fizică, anorganică, organică, analitică și biochimie, inclusiv la granița dintre domenii, ca bază pentru raționament avansat. <i>The graduate critically evaluates and integrates highly specialised knowledge from physical, inorganic, organic, analytical chemistry and biochemistry, including at disciplinary boundaries, as a basis for advanced reasoning.</i>	Absolventul analizează concepte și dovezi științifice și sintetizează explicații coerente pentru sisteme chimice complexe, argumentând alegeri conceptuale. <i>The graduate analyses scientific concepts and evidence and synthesises coherent explanations for complex chemical systems, justifying conceptual choices.</i>
CP2, CT1	Absolventul demonstrează cunoștințe foarte specializate ca bază pentru gândire și/sau cercetare originală, incluzând conștientizarea critică a cunoștințelor de frontieră. <i>The graduate demonstrates highly specialised knowledge as a basis for original thinking and/or research, including critical awareness of frontier knowledge.</i>	Absolventul formulează întrebări/obiective de cercetare, proiectează și implementează un demers de investigare și evaluează critic rezultatele obținute. <i>The graduate formulates research questions/objectives, designs and implements an investigative approach, and critically evaluates the results obtained.</i>
CP3, CT3	Absolventul explică principiile, limitele și criteriile de validare pentru metode avansate de investigare și interpretare (experimentale și/sau computaționale), relevante în chimie avansată. <i>The graduate explains principles, limitations and validation criteria for advanced investigation and</i>	Absolventul aplică, compară și validează metode științifice pentru rezolvarea problemelor de tip cercetare și/sau inovare, integrând cunoștințe din subdomenii diferite. <i>The graduate applies, compares and validates scientific methods to solve research and/or</i>

<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.

	<i>interpretation methods (experimental and/or computational) relevant to advanced chemistry.</i>	<i>innovation problems, integrating knowledge across different subfields.</i>
<b>CP3,CP4</b>	Absolventul cunoaște criteriile de alegere, control și optimizare ale procedurilor de analiză chimică în funcție de scopul investigației, tipul de probă și cerințele de calitate. <i>The graduate understands the criteria for selecting, controlling and optimising chemical testing procedures according to investigation goals, sample type and quality requirements.</i>	Absolventul gestionează și optimizează proceduri de analiză chimică pentru investigații complexe, stabilind parametri, criterii de calitate și pași de interpretare pentru rezultate valide. <i>The graduate manages and optimises chemical testing procedures for complex investigations by setting parameters, quality criteria and interpretation steps to obtain valid results.</i>
<b>CT2</b>	Absolventul înțelege norme, roluri și practici de lucru specifice mediilor academice și profesionale de cercetare, inclusiv standarde de comunicare și colaborare. <i>The graduate understands norms, roles and working practices specific to academic and professional research environments, including communication and collaboration standards.</i>	Absolventul interacționează profesional în medii de cercetare și profesionale, oferă și utilizează feedback și își susține argumentat deciziile științifice în cadrul echipelor. <i>The graduate interacts professionally in research and professional environments, gives and uses feedback, and argues scientific decisions within teams.</i>
<b>CP3,CT3</b>	Absolventul înțelege criterii și standarde de calitate ale argumentării științifice (coerență, validitate, reproductibilitate, relevanță) utilizate în evaluarea concluziilor. <i>The graduate understands quality criteria and standards of scientific argumentation (coherence, validity, reproducibility, relevance) used to evaluate conclusions.</i>	Absolventul evaluează critic rezultate și interpretări și comunică argumentat concluzii și recomandări în contexte academice/profesionale, adaptând mesajul la interlocutori și scop. <i>The graduate critically evaluates results and interpretations and communicates well-argued conclusions and recommendations in academic/professional contexts, adapting the message to audiences and purpose.</i>

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
Studentul explică relația dintre structura compușilor coordinați și organometalici și proprietățile lor spectrale și magnetice, utilizând concepte avansate de chimie structurală în contexte de analiză și interpretare a datelor experimentale.
Studentul compară și analizează critic principiile, domeniul de aplicabilitate, limitele și complementaritatea metodelor RMN, spectrometriei de masă, spectroscopiei Mössbauer și difracției de raze X pentru elucidarea structurii compușilor studiați.
Studentul interpretează semnificația parametrilor spectrali, magnetici, cinetici și termodinamici relevanți pentru caracterizarea compușilor coordinați și organometalici și deduce informațiile structurale furnizate de aceștia.
Studentul evaluează critic valoarea informațională și criteriile de validare ale datelor obținute prin tehnici spectroscopice complementare, pentru a fundamenta concluzii științifice coerente privind identitatea, structura și comportamentul compușilor analizați.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
Studentul utilizează autonom și argumentat date RMN 1D/2D și de RMN dinamic pentru a atribui semnale, a simula spectre și a formula concluzii privind structura și dinamica unor compuși coordinați și organometalici, folosind software de specialitate.
Studentul interpretează și corelează date de spectrometrie de masă și de difracție de raze X, utilizând software și baze de date specifice, pentru a propune și valida modele structurale plauzibile pentru compuși anorganici și organometalici.
Studentul selectează responsabil metodele adecvate problemei chimice investigate și integrează rezultatele obținute pentru a formula, justifica și comunica argumentat interpretări structurale coerente.

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații<sup>3</sup></b>
1. Noțiuni introductive. Relația structură-proprietăți	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
2. Spectroscopie RMN. RMN multinuclear	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore

<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.

3-5. Spectroscopie RMN. RMN bidimensional	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	6 ore
6. Spectroscopie RMN. RMN dinamic, parametri cinetici și termodinamici	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
7. Spectrometrie de masă. Aplicații	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8. Proprietăți magnetice	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
9. Spectroscopie Mössbauer	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
10-11. Difracție de raze X pe monocristal și pe pulbere	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea Problematizarea	4 ore
12-13. Descrierea structurii și atribuirea proprietăților compușilor pe baza datelor spectrale complementare	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
14. Spectroscopii fotoelectronice și de absorbție de raze X	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore

#### Bibliografie

1. E. A. V. Ebsworth, D. W. H. Rankin, S. Cradock, K. Raymond, *Structural Methods in Inorganic Chemistry*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1991.
2. A. Silvestru, *Spectrometrie de masă*, Editura Casa Cărții de Știință: Cluj-Napoca, 2005.
3. W. Kemp, *NMR in Chemistry*, MacMillan Education: London, 1986.
4. R. V. Parish, *NMR, NQR, EPR and Moessbauer Spectroscopy in Inorganic Chemistry*, Ellis Horwood: Chichester, 1990.
5. C. L. Lepădatu, M. Andruh, *Forma Moleculelor Anorganice*, Editura Academiei Române: București, 1998.
6. H. Friebolin, *Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy*, Wiley-VCH: Weinheim, 1998.
7. M. T. Weller, N. A. Young, *Characterisation Methods in Inorganic Chemistry*, Oxford University Press: Oxford, 2018.
8. W. Massa, *Crystal Structure Determination*, Springer: Berlin, 2004.
9. J. Evans, *X-ray absorption spectroscopy for the chemical and materials sciences*; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, 2018.
10. Suport de curs, prezentare PowerPoint.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1-6 Aplicații în analiza structurală a compușilor organometalici și coordinativi prin spectroscopie RMN. Aplicații RMN în studiul unor procese dinamice. Simularea spectrelor RMN. Utilizarea software specific (Topspin, MestReNova)	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	12 ore
8.2.7-8 Analiza și interpretarea spectrelor de masă. Utilizarea software specific (Maspec, MestReNova, Xcalibur)	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.9-12 Analiza și interpretarea datelor de difracție de raze X. Utilizarea software specific (Diamond, Mercury, Platon) și baze de date specifice (CSD, ICSD, COD)	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	8 ore
8.2.13-14 Studii structurale asupra unor compuși organometalici și coordinativi prin metode complementare	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore





































#### Bibliografie

1. E. A. V. Ebsworth, D. W. H. Rankin, S. Cradock, K. Raymond, *Structural Methods in Inorganic Chemistry*, Blackwell Scientific Publications: Oxford, 1991.
2. A. Silvestru, *Spectrometrie de masă*, Editura Casa Cărții de Știință: Cluj-Napoca, 2005.
3. W. Kemp, *NMR in Chemistry*, Macmillan, 1986.
4. R. V. Parish, *NMR, NQR, EPR and Moessbauer Spectroscopy in Inorganic Chemistry*, Ellis Horwood: Chichester, 1990.
5. C. L. Lepădatu, M. Andruh, *Forma Moleculelor Anorganice*, Editura Academiei Române: București, **1998**.
6. H. Friebolin, *Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy*, Wiley-VCH: Weinheim, 1998.
7. M. T. Weller, N. A. Young, *Characterisation Methods in Inorganic Chemistry*, Oxford University Press: Oxford, 2018.

## 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.	Evaluare pe parcurs – accesul este condiționat de prezentarea referatelor corespunzătoare tuturor temelor date spre rezolvare. Intenția de fraudă și fraudă se pedepsesc conform regulamentului ECST al UBB.	100%
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator.	Referatele corespunzătoare tuturor temelor de laborator se predau conform graficului stabilit la începutul semestrului.	
9.6 Standard minim de promovare			
Nota 5 (cinci).			

## 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 BUNĂSTĂRE 		4 EDUCATIE DE CALITATE 		5 EGALITATE DE GEN 		6 APĂ CURATĂ ȘI SANITATE 		7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE 		8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ 		9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ 			
																			
10 INEGALITĂȚI REDUSE 		11 ORASE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 		12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILĂ 		13 ACȚIUNE CLIMATICĂ 		14 VIAȚA ACVATICĂ 		15 VIAȚA 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  
Conf. Dr. Ciprian Rat

Semnătura titularului de laborator  
Conf. Dr. Ciprian Rat

Data avizării în departament:  
24.04.2026

Semnătura directorului de departament  
Prof. Dr. Monica Ioana Toșa

<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”.