



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

d


## FIȘA DISCIPLINEI

Metode de caracterizare structurală a materialelor și precursorilor  
Anul universitar 2025-2026

### 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	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria Chimică Avansată de Proces / master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei			Metode de caracterizare structurală a materialelor			Codul disciplinei	CMR7145
2.2. Titularul activităților de curs			Prof. dr. Ion Grosu Conf. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu Conf. dr. Gabriela Nemeș Conf. dr. Richard A. Varga Lector Dr. Cosmin Coteș Conf. dr. Adrian Nicoara				
2.3. Titularul activităților de seminar			Prof. dr. Ion Grosu Conf. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu Conf. dr. Gabriela Nemeș Conf. dr. Richard A. Varga Lector Dr. Cosmin Coteș Conf. dr. Adrian Nicoara				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7. Regimul disciplinei	DS/Obșional

### 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>
3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					18
3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					22
3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)					6
3.5.5. Examinări					3
3.5.6. 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)



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

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"> <li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Rezolvarea temelor de casă (referatele) se face pentru ședința următoare în care aceasta a fost enunțată</li> <li>• Predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> </ul>

#### 6. Competențele specifice acumulate<sup>1</sup>

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor din domeniul ingineriei materialelor și protecției mediului și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea proceselor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</li> <li>• Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</li> <li>• Aplicarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și protecției mediului pentru elaborarea proiectelor și rezolvarea problemelor</li> <li>• Abilitatea de a înțelege și interpreta date complementare pentru caracterizarea materialelor, de a exprima și argumenta interpretarea datelor pe baza corelării rezultatelor și a comparării cu date din literatura de specialitate</li> <li>• Abilitatea de a înțelege tehnicile, de a utiliza și interpreta informațiile obținute cu ajutorul metodelor spectroscopice de investigare a structurii compușilor chimici, rezonanța magnetică nucleară și spectrometrie de masă</li> <li>• Abilitatea de a identifica problemele de analiză unde metoda RES este aplicabilă, și de a extrage informații utile în privința identității și proprietăților materialelor</li> <li>• Abilitatea de a identifica problemele de analiză unde metoda UV-VIS este aplicabilă, și de a extrage informații utile în privința identității și proprietăților materialelor</li> <li>• Abilitatea de a explica și interpreta principiile și metodele electrochimice utilizate în caracterizarea structurală a materialelor</li> <li>• Familiarizarea cu metoda BET și variantele ei pentru determinarea suprafeței specifice și a distribuției porilor; abilitatea de a înțelege relația structura-proprietăți (exemple pentru materiale catalitice), prin corelarea rezultatelor BET cu date din tehnici microscopice</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate</li> <li>• Abilitatea de a întocmi referate scrise și de a susține public aceste referate</li> </ul>

<sup>1</sup> Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.



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

## 7. Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competențelor acumulate)

<b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea de noțiuni privind caracterizarea structurală a materialelor și precursorilor utilizând tehnici specifice</li> </ul>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice privind utilizarea metodei de rezonanță magnetică nucleară pentru investigarea structurii compușilor chimici</li> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice privind utilizarea spectrometriei de masă pentru investigarea și identificarea structurii compușilor chimici</li> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice necesare pentru aplicarea spectroscopiei RES în studiul materialelor și precursorilor</li> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice necesare și aplicarea acestora în utilizarea tehnicilor UV-VIS</li> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice necesare și aplicarea acestora în utilizarea tehnicilor de dicroism circular (DC) și dicroism circular vibrational (DCV)</li> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind principalele metode electrochimice de investigare a structurii materialelor</li> <li>Dobândirea de noțiuni privind caracterizarea suprafețelor prin metoda adsorbției-desorbției de gaze și prin tehnici microscopice MO, SEM, TEM și AFM.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>MODUL 1 Metode spectroscopice de caracterizare structurală a compusilor organici și organometalici</b>		
8.1.1. Caracterizarea structurală prin metoda RMN – principii. RMN pe solide. Interpretarea datelor și aplicații (RMN dinamic, RMN bazat pe alte nuclee decât H și C) (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	4 ore de curs
8.1.2. Caracterizarea structurală prin spectrometrie de masă. Tehnici de ionizare blande și studiul ionilor cu sarcini multiple (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.3. Spectroscopia RES (rezonanță electronică de spin) – principii, domenii de aplicabilitate (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	4 ore de curs
8.1.4. Spectroscopia RES - experimente concrete în analiza materialelor; aplicații biomedicale (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.5. Spectroscopia UV-VIS aspecte teoretice și principii.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	4 ore de curs
8.1.6. Utilizarea spectroscopiei UV-VIS în determinarea structurii moleculare și a structurii în faza solidă. Interpretarea spectrelor	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
<b>MODUL 2 Caracterizarea structurală prin DRX</b>		
8.1.7. Difractia de raze X pe monocristal și pe pulberi. (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	4 ore de curs



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

8.1.8. Interpretarea datelor primare. Parametri atomici, tabele cristalografice, interacțiuni intra și intermoleculare. (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	
<b>MODUL 3. Caracterizarea structurala prin metode electrochimice</b>		
8.1.9. Principiul investigării electrochimice; clasificarea metodelor după natura și forma perturbației și a funcției de răspuns. Celula electrochimică, instrumentația utilizată. Etape elementare și definiția regimului proceselor de electrod. Mărimi termodinamice și cinetice care pot fi determinate și importanța lor (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	6 ore de curs
8.1.10. Polarografia clasica si neconventionala: principii, instrumentație,. Voltametria hidrodinamică: principii, instrumentație, parametrii. Relația Levich și Koutecky-Levich și utilitatea acestora (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.11. Voltametria ciclică, cronoamperometria și spectroscopia de impedanța. Criterii de reversibilitate. Parametrii experimentali și modul de determinare a mărimilor fizico-chimice caracteristice (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
<b>MODUL 4 - Caracterizarea materialelor și precursorilor prin evaluarea suprafeței specifice, distribuției de pori și a structurii superficiale prin tehnici microscopice (SEM, TEM)</b>		
8.1.12. Adsorbția. Structura poroasă a solidelor. Determinarea suprafeței specifice, distribuției de pori (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	6 ore de curs
8.1.13. Caracterizarea structurii solidelor prin microscopii optică și electronice (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	
8.1.14. Analiza si analiza diferentiala termogravimetrica si Differential Scanning Calorimetry.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	
Bibliografie Suportul de curs MODUL 1 1. N. E. Jacobsen, <i>NMR Spectroscopy Explained</i> , Ed Wiley-Interscience, 2007. 2. H Friebolin, <i>Basic One- and Two-dimensional NMR Spectroscopy</i> , Wiley-VCH, 2004. 3. S. Mager, <i>Analiza Structurala Organică</i> , Ed. Științifica si Enciclopedica, București 1979. 4. David L., Crăciun C., Cozar O., Chiș V., <i>Rezonanță Electronică de Spin. Principii, metode, aplicații</i> , Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2001. 5. H.H. Perkampus, <i>UV-VIS spectroscopy and its applications</i> , Springer-Verlag, 1992. Bibliography MODUL 2 1. W. Massa, <i>Crystal Structure Determination</i> , Editura Springer, Berlin, 2000. (accessible at the module holder) Bibliografie MODUL 3 1. Oniciu L., Mureșan L., <i>Electrochimie aplicată</i> , Presa Universitară Clujeana, 1998. 2. A. J. Bard și L. R. Faulkner, <i>Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications</i> , John Wiley and Sons, New-York, 1980. Bibliografie MODUL 4 1. E. Rouquerol, J. Rouquerol, K. Sing, <i>Adsorption by Powders and Porous Solids. Principles, Methodology and Applications</i> ,		



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

Academic Press, San Diego, 1999.		
2. J. M. Thomas, W. J. Thomas, <i>Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis</i> , VCH, Weinheim, 1997.		
3. J.W. Niemantsverdriet, <i>Spectroscopy in Catalysis. An introduction</i> , VCH, Weinheim, 1993.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
MODUL 1		
- Interpretarea spectrelor <sup>1</sup> H-RMN, <sup>13</sup> C-RMN, COSY, HMQC, HMBC, DNMR si a sprctrelor cualte elemente si a celor de corelare heteronucleara - Analiza si interpretarea spectrelor de masa EI, CI, ESI, APCI, MALDI	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 4 ore
- Spectre RES, condiționare probă, înregistrare spectru, interpretarea parametrilor spectrali	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 4 ore
- Interpretarea spectrelor UV-VIS pentru diverse combinații chimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 4 ore
MODUL 2		
Utilizarea programelor specifice si pregatirea datelor pentru publicare.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 4 ore
MODUL 3		
- Investigarea sistemelor redox prin voltametrie ciclică	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 6 ore
- Spectroscopia de impedanță electrochimica	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
MODUL 4		
- Determinarea S <sub>sp</sub> a unor materiale zeolitice	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 6 ore
- Preluare și interpretarea imagini MO/SEM/TEM/AFM pentru caracterizarea unor materiale	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
Analiza termogravimetrica a unor materiale, determinarea enrgiilor de legare prin interactiuni secundare a unor componente.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
Bibliografie MODUL 1		
1. David L., Crăciun C., Cozar O., Chiș V., Rezonanță Electronică de Spin. Principii, metode, aplicații, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2001		
2. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle Spectrometric Identification of Organic Compounds, Wiley, New-York, 2005.		
3. N. E. Jacobsen, NMR Spectroscopy Explained, Wiley-Interscience, 2007.		
4. H.H. Perkampus, UV-VIS spectroscopy and its applications, Springer-Verlag, 1992.		
5. Referate laborator și fișe de lucru.		
Bibliografie MODUL 2		
1. W. Massa, Crystal Structure Determination, Editura Springer, Berlin, 2000. (accessible at the module holder)		
Bibliografie MODUL 3		
1. I.C. Popescu, G. Turdean, A. Nicoara, P. Ilea și L. Muresan, Lucrări practice pentru Ciclul de Studii Aprofundate în Electrochimie, Lito. UBB, Cluj-Napoca, 1998.		
Bibliografie MODUL 4		





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

1. E. Rouquerol, J. Rouquerol, K. Sing, Adsorption by Powders and Porous Solids. Principles, Methodology and Applications, Academic Press, San Diego, 1999.
2. J. M. Thomas, W. J. Thomas, Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, VCH, Weinheim, 1997.
3. J.W. Niemantsverdriet, Spectroscopy in Catalysis. An introduction, VCH, Weinheim, 1993.
4. referate de laborator

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Metode de caracterizare structurală a materialelor și precursorilor studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diploma 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	-Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate -Modul de gândire, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse	VP- scris – accesul este condiționat de predarea referatelor. Intenția de fraudă la verificare se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la verificare se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	60%
10.5 Seminar/laborator	-Predarea referatelor, -Calitatea referatului, utilizarea corectă a literaturii de specialitate, Activitatea desfășurată la laborator/seminar	Referatele se predau cel târziu în ultima săptămână de activitate didactică	40%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) pentru fiecare modul în parte</li> <li>• Cunoașterea unei tehnici de caracterizare corespunzătoare fiecărui modul și interpretarea rezultatelor corespunzătoare acelei tehnici</li> </ul>			



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

## 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>2</sup>



Data completării:  
3.03.2025

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Ion Grosu

Conf. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu

Conf. dr. Gabriela Nemeș

Conf. Dr. Richard A. Varga.

Dr. Cosmin Coteș

Conf. dr. Adrian Nicoara

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Ion Grosu

Conf. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu

Conf. dr. Gabriela Nemeș

Conf. Dr. Richard A. Varga.

Dr. Cosmin Coteș

Conf. dr. Adrian Nicoara

Data avizării în departament:  
15 aprilie 2025

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean

Prof. Habil. Dr. ing. Monica Ioana Toșa

<sup>2</sup> Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".