



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

### *Nanomateriale și nanostructuri de carbon*

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	Chimie și Inginerie Chimică al Liniei Maghiare
1.4. Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimia și ingineria nano- și biomaterialelor / inginer chimist
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Nanomateriale și nanostructuri de carbon				Codul disciplinei	CMM8213
2.2. Titularul activităților de curs			Lect. dr. NAGY Levente Csaba				
2.3. Titularul activităților de seminar			Lect. dr. NAGY Levente Csaba				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DS

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: 3.2. curs	<b>2</b>	3.3. seminar/ laborator/ proiect	<b>2</b>
3.4. Total ore din planul de învățământ	<b>56</b>	din care: 3.5. curs	<b>28</b>	3.6 seminar/laborator	<b>28</b>
<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					20
3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
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)

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>Sală cu proiector multimedia și ecran de proiecție, sau tablă interactivă.</li> <li>Studentii se prezintă la curs cu telefoanele mobile pe modul silențios.</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

5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală cu proiector multimedia și ecran de proiecție, sau tablă interactivă.</li> <li>Laborator dotat cu calculatoare și software specific.</li> <li>Nu se permite întârzierea.</li> </ul>
--	---

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul nanomaterialelor de carbon și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională.</li> <li>Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei pentru explicarea și interpretarea unor variate tipuri de concepte referitoare la nanomateriale de carbon.</li> <li>Utilizarea conceptelor fundamentale și aplicative în dezvoltarea de proiecte de cercetare.</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 și cu îndrumare calificată.</li> <li>Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate.</li> <li>Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba maternă, limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizarea studenților cu concepte, teorii și modele fundamentale, respectiv noțiuni avansate, privind structura, sinteza, funcționalizarea, și aplicabilitatea nanomaterialelor și nanostructurilor de carbon.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice privind aromaticitatea nanostructurilor de carbon.</li> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice privind utilizarea chimiei cuantice în modelarea structurii și proprietăților nanostructurilor de carbon.</li> <li>Dobândirea cunoștințelor privind metode de obținere, reactivitatea și funcționalizarea nanostructurilor de carbon.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1 Prezentarea disciplinei, cunoștințelor și abilităților dobândite, cerințelor pentru promovare. Noțiuni recapitulative legate de carbon: formele alotropice, tipuri de hibridizare. Nanomateriale și nanostructuri.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.2 Fullerene: descoperire, structură, izomeri, simetrie, reguli empirice de stabilitate. Formula Euler.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.3 Fullerene: metode de obținere, reactivitatea fullerenelor, proprietăți. Heterofullerene: structură, proprietăți.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	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

8.1.4 Fullerene endohedrale și metalofullerene: metode de obținere, structură, proprietăți.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.5 Fullerene funcționalizate exohedral: metode de obținere, structură, proprietăți. Regioizomeria adăției multiple.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.6 Aromaticitatea nanostructurilor de carbon. Aromaticitatea sferică. Teoria Huckel simplu.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.7 Nanotuburi de carbon: structură, metode de obținere, reactivitate, proprietăți. Vectorul de chiralitate și de translație.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.8 Joncțiuni multiterminale de nanotuburi de carbon. Joncțiuni de tip Y. Joncțiuni cu simetrie înaltă: tetraedrale, octaedrale.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.9 Fullerene și nanotuburi de carbon multistrat. Nanotuburi de carbon dublu strat. Polimeri de fullerenă. Coalescența fullerenelor.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.10 Nanostructuri cu defecte structurale. Nanotuburi ondulate și spiralate. Structuri toroidale. Izomeria Stone-Wales.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.11 Chimia supramoleculară a fullerenelor și nanotuburilor de carbon. Interacțiuni intermoleculare.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.12 Aplicațiile fullerenelor și nanotuburilor de carbon: biomedicale, materiale compozite, microelectronică.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.13 Aplicații ale topologiei moleculare în studiul nanostructurilor de carbon.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
8.1.14 Modelarea moleculară a nanostructurilor de carbon.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	2 ore
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nagy, L.Cs. Suport de curs în format electronic. 2025.</li> <li>2. Sattler, K.D. Carbon nanomaterials sourcebook. Volume I: graphene, fullerenes, nanotubes, and nanodiamonds. CRC Press, 2016.</li> <li>3. De La Puente, F.L.; Nierengarten, J.-F. Fullerenes: principles and applications, 2nd ed. RSC, 2011.</li> <li>4. Martín, N.; Nierengarten, J.-F. Supramolecular chemistry of fullerenes and carbon nanotubes. Wiley-VCH, 2012.</li> <li>5. Guldi, D.M.; Martin, N. Carbon nanotubes and related structures: synthesis, characterization, functionalization, and applications. Wiley, 2010-VCH.</li> <li>6. Jorio, A.; Dresselhaus, G.; Dresselhaus M.S. Carbon nanotubes. Springer, 2008.</li> <li>7. Diudea, M.V.; Nagy, L.C. Periodic nanostructures. Springer, 2007.</li> <li>8. Diudea, M.V.; Nagy, L.C. Diamond and related nanostructures. Springer, 2013.</li> </ol>		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1 Modele de fullerene. Proiecția Schlegel a fullerenelor. Simetria fullerenelor. Teorema poliedrală Euler.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.2 Modele de fullerene. Metoda Coxeter. Fullerene IPR și non-IPR. Izomeria Stone-Wales. Fullerene tip leapfrog.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.3 Studiu de caz. Structura și energia izomerilor fullereniei C <sub>40</sub> . Modelarea cu ajutorul mecanicii moleculare și metodei semiempirice.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore



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

8.2.4 Fragmente structurale în fullerene. Evaluarea stabilității prin corelații liniare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.5 Coalescența fullerenelor. Dimerii fullerenei C <sub>60</sub> .	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.6 Structura nanotuburilor de carbon. Vectorul de chiralitate și translație. Celula elementară a nanotuburilor.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.7 Metoda Huckel simplu și extinsă. Evaluarea aromaticității.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.8 Joncțiuni de nanotuburi de carbon. Nanostructuri complexe de tip diamant, primitiv și dodecaedral.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.9 Nanostructuri de carbon multistrat.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.10 Heterofullerene cu N, P și Si.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.11 Fullerene funcționalizate exohedral. Regioizomeria adiției multiple.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.12 Structura nanomaterialelor toroidale. Defecte structurale.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.13 Studiu de caz. Asamblări supramoleculare fullerenă C <sub>60</sub> și porfirina.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.14 Fullerene endohedrale. Transfer de sarcină. Studiu de caz: Sc <sub>3</sub> N@C <sub>80</sub> .	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sattler, K.D.; Carbon nanomaterials sourcebook. Volume I: graphene, fullerenes, nanotubes, and nanodiamonds. CRC Press, 2016.</li> <li>2. De La Puente, F.L.; Nierengarten, J.-F.; Fullerenes: principles and applications, 2nd ed. RSC, 2011.</li> <li>3. Martín, N.; Nierengarten, J.-F.; Supramolecular chemistry of fullerenes and carbon nanotubes. Wiley-VCH, 2012.</li> <li>4. Guldi, D.M.; Martin, N.; Carbon nanotubes and related structures: synthesis, characterization, functionalization, and applications. Wiley, 2010-VCH.</li> <li>5. Jorio, A.; Dresselhaus, G.; Dresselhaus M.S.; Carbon nanotubes. Springer, 2008.</li> </ol>		

## 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 *Nanomateriale și nanostructuri de carbon*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, 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	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen scris.	50%
	Rezolvarea corectă a problemelor		



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

10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Elaborarea și prezentarea unui referat pe o temă specifică disciplinei.	40%
	Calitatea referatelor pregătite. Activitatea desfășurată în laborator	Activitatea desfășurată la seminar.	10%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>Nota 5 (cinci) la examen conform baremului.</li><li>Cunoașterea noțiunilor fundamentale prezentate în cadrul disciplinei.</li><li>Accesul la examen este condiționat de prezența la seminar.</li><li>Caracterizarea structurală a fullerenelelor și nanotuburilor de carbon.</li></ul>			

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

--	--	--

Data completării:  
10 martie 2025

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. NAGY Levente Csaba

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. NAGY Levente Csaba

Data avizării în departament:  
15 martie 2025

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. dr. ing. PAIZS Csaba