



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

Compuși anorganici cu aplicații în medicina nucleară

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
1.4. Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului / Absolvent masterat
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei			Poluare radioactivă, deșeuri nucleare și radioprotecție				Codul disciplinei	CMR7146
2.2. Titularul activităților de curs			Lect. Dr. Raluca Anamaria Șeptelean					
2.3. Titularul activităților de seminar/laborator			Lect. Dr. Raluca Anamaria Șeptelean					
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DS/ Opt	

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	0/2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					69 ore
3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					28
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					11
3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)					4
3.5.5. Examinări					6
3.5.6. Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
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	Activitatea didactică se desfășoară în concordanță cu Codul de etică și deontologie profesională al UBB 24051/10.12.2019 și Ghidul pentru combaterea discriminării Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile puse pe mod silențios Studentii vor primi suportul de curs și bibliografia obligatorie
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Respectarea normelor de conduită și a normelor de protecție a muncii; • Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile puse pe mod silențios; • Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării; • Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi;

6. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	<p>C1. Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului</p> <p>C1.1 Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor din domeniul ingineriei materialelor și protecției mediului și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</p> <p>C1.2 Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea proceselor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</p> <p>C1.3 Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</p> <p>C1.4 Analiza critică și utilizarea metodelor și tehnicilor avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria materialelor și protecția mediului</p> <p>C1.5 Aplicarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și protecției mediului pentru elaborarea proiectelor și rezolvarea problemelor</p>
Competențe transversale	<p>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</p> <p>Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</p> <p>Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română</p> <p>Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea studenților cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul poluării radioactive, deșeurilor nucleare și radioprotecției
7.2 Obiectivele specifice	<p>Înșușirea cunoștințelor teoretice de bază referitoare la radiochimie;</p> <p>Înșușirea cunoștințelor teoretice și practice referitoare la poluarea radioactivă și problema deșeurilor nucleare;</p> <p>Înșușirea cunoștințelor de bază în radioprotecție și dozimetrie;</p> <p>Familiarizarea cu noțiunile specifice referitoare la identificarea și manipularea radioizotopilor și substanțelor radioactive;</p> <p>Dobândirea cunoștințelor privind aplicațiile produșilor radioactivi, identificarea acestora, gestionarea deșeurilor și intervenția în incidente radiative.</p> <p>Cunoașterea noțiunilor de bază privind legislația și organismele naționale, europene și mondiale care controlează activitățile cu radiații ionizante.</p>

¹ 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.



8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Noțiuni generale de radiochimie și chimie nucleară Concepte de bază: structura nucleului atomic; nuclizi, radioizotopi și reacții nucleare; radioactivitatea naturală și artificială; legea dezintegrării radioactive, mărimi caracteristice: energia radiației, activitatea, constanta de dezintegrare, timpul de înjumătățire, viața medie; unități	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea,	2 h
8.1.2. Procese nucleare. Concepte de bază: Tipuri principale de emisii nucleare : Emisia alfa. Emisia beta + și -. Emisia gamma. Tipuri speciale de emisii nucleare: captura de electroni, conversia internă, tranziția izomeră, fisiunea spontană, emisia de protoni, emisia de neutroni, emisia beta dublă, emisia de proton dublă. Caracteristici și proprietăți.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.3. Interacțiunea radiațiilor cu substanța și sistemele vii. Concepte de bază: Interacțiunea radiațiilor alfa, beta, gamma și neutronilor cu substanța și cu sisteme vii.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.4-5. Aplicațiile pașnice și militare ale energiei nucleare. Concepte de bază: Fisiunea nucleară. Tipuri de combustibili: U-233, U-235, U-238, Pu-239, Th-232. Aspecte generale și specifice: conversie, îmbogățire, fabricare, transport, deșeuri. Reactoare nucleare. Tipuri: reactoare termale, reactoare rapide. Familii de reactoare nucleare. Procese în reactorul nuclear. Centrale electronucleare. Tipuri principale: PWR, BWR, CANDU. Alte aplicații pașnice: medicale, industriale, în agronomie Aplicații militare ale energiei nucleare. Concepte de bază: Arme nucleare: arma atomică, arma termonucleară, arma cu neutroni. Proprietăți comparative ale principalelor tipuri de arme nucleare. Problema dezarmării nucleare.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	4 h
8.1.6. Poluarea radioactivă cu radiații de origine naturală. Concepte de bază: Poluarea provocată de surse de radiații naturale (radiația cosmică, radiații terestre: radonul și alți radionuclizi). Efectele poluării provocate de surse de radiații naturale.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.7. Poluarea radioactivă cu radiații generate de activitatea umană. Concepte de bază: poluarea provocată de radiații generate de activitatea umană care produce deșeuri nucleare (natura și semnificația deșeurilor nucleare; surse de deșeuri nucleare: reactoare nucleare, arme nucleare, surse medicale, surse industriale, arderea combustibililor fosili)	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.8. Manipularea, depozitarea și tratamentul deșeurilor nucleare(I). Concepte de bază: Probleme ale depozitării deșeurilor nucleare, tratamentul inițial al deșeurilor nucleare.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.9. Manipularea, depozitarea și tratamentul deșeurilor nucleare (II). Concepte de bază: Tratamentul pe termen lung al deșeurilor nucleare (procedee și metode), accidente în manipularea deșeurilor nucleare.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.10. Expunerea la radiații. Concepte de bază: Conceptele de bază (nivele de expunere la radiații, doze externe, doze interne), tipuri de iradiere/expunere la radiații (expunerea externă, expunerea prin inhalare, expunerea prin ingestie, expunerea în mediul acvatic).	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.11. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (I). Concepte de bază: Surse de radiații nucleare care produc iradiere (radiații naturale, radiații generate de activități umane: exploatarea minereurilor radioactive, îmbogățirea uraniului, reactoare nucleare, centrale electronucleare,	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h



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

reprocesarea combustibililor nucleari, manipularea, depozitarea și tratarea deșeurilor, producerea și testarea armelor nucleare).		
8.1.12. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (II). Concepte de bază: radiații folosite în scopuri medicale/medicina nucleară (diagnosticare, terapie), expunerea profesională (monitorizare, protecția operațională: distanță, activitate, timp de expunere, ecranarea radiațiilor nucleare).	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.13. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (III). Concepte de bază: Efectele biologice ale expunerii la radiații și afecțiuni generate de expunerea la radiații nucleare (efecte radiobiologice ale expunerii la nivele joase de radiații, efecte ale expunerii la nivele înalte de radiații, mutații genetice și forme de cancer asociate cu expunerea la radiații), accidente nucleare majore.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.14. Organisme, legi și hotărâri privind reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare. Probleme de radioprotecție. Concepte de bază: Organisme de reglementare la nivel mondial, european și național, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN), legi și hotărâri privind reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, norme de securitate radiologică, standarde de bază în radioprotecție.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
Bibliografie 1. Gh. Marcu, Chimia elementelor radioactive, Ed. didactică și pedagogică, București, 1981. 2. Gh. Marcu, T. Marcu, Elemente radioactive, Ed. Tehnică, București, 1996. 3. Gh. Marcu, Introducere în radiochimie, Ed. Tehnică, București, 1997. 4. K. H. Lieser, Nuclear and Radiochemistry: Fundamentals and Applications", 2nd ed., Wiley, New York, 2001. 5. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, http://www.cncan.ro (cuprinde legi și hotărâri privind reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, norme de securitate radiologică, standarde de bază în radioprotecție). 6. Suport de curs, Septelean Raluca 7. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2000 Report to the General Assembly, Vol. 1, Sources, http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_1.html (cuprinde raportul și anexe privind dozimetria radiațiilor, surse naturale, surse generate de activitatea umană, surse din medicina nucleară și expunere profesională). 8. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2000 Report to the General Assembly, Vol. 2, Effects, http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_2.html (cuprinde raportul și anexe privind efecte genetice ale expunerii la radiații, efecte ale expunerii la nivele joase de radiații, efecte combinate, evaluarea cazurilor de cancer induse de radiații, efectele accidentului de la Cernobil).		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1-2. Protecția muncii și radioprotecție. Măsurarea radioactivității. Aparatură. Determinarea fondului cosmic; Calcule numerice: determinarea energiei de legătură	Explicația, Exercițiul; Descrierea Problematizarea; Experimentul	4 h
8.2.3-5. Tipuri de reacții nucleare. Emisiile alfa, beta, gamma și interacțiunea cu materia și câmpul magnetic/electric. Atenuarea și ecranarea radiațiilor. Scrierea și egalarea reacțiilor nucleare.	Exercițiul, Experimentul Explicația, Conversația;	6 h
8.2.6-8. Legea dezintegrării radioactive. Aplicații numerice	Exercițiul, rezolvarea de probleme	6 h
8.2.9-10. Titarea radiometrică. Elemente de medicină nucleară.	Problematizarea; Experimentul Explicația, Conversația; Descrierea	4 h
8.2.11-13. Studiu de caz. Incidente nucleare majore.	Problematizarea; Experimentul	6h



	Explicația, Conversația; Descrierea	
8.2.14. Managementul substanțelor radioactive din aplicații pașnice.	Explicația, Problematizarea.	2 h
Bibliografie [1] Fișe de lucru pentru seminar/laborator [2] Suport de curs [3]. Norme de radioprotecție, CNCAN, 2004. [4] Articolele științifice puse la dispoziția studenților.		

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 Poluare radioactivă, deșeurii nucleare și radioprotecție, studenții dobândesc cunoștințe din chimie organică de bază, 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 Rezolvarea corectă a problemelor	Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezența la seminarii și activitățile practice în proporție de minim 90%, (e permisă maxim o absență) și prezentarea unui proiect pe un subiect din tematica cursului. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	50 %
10.5 Laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator Activitatea desfășurată în seminar/laborator	Realizarea și prezentarea unui proiect pe un subiect din tematica cursului.	50%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> Nota 5 (cinci), conform baremului <p>*Observație: rotunjirea se aplică doar notei finale rezultate din media ponderată, înainte de trecerea în catalog. Toate notele intermediare (colocviu, activitate de laborator, examen) se folosesc cu două zecimale.</p>			



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)²

	NU SE APLICA
--	--------------

Data completării:
31.03.2025

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament:
15.04.2025

Semnătura directorului de departament

² 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".