

## FIȘA DISCIPLINEI

Radiochimie/ Radiochemistry

Anul universitar 2026-2027

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Chimie
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie farmaceutică / Chimist
1.7. Forma de învățământ	IF

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Radiochimie			Codul disciplinei	CLR1146
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Albert Soran				
2.3. Titularul activităților de seminar / Coordonator formațiune de studiu	Conf. dr. Albert Soran				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	Colocviu
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, din care:	3	din care: 3.2. curs		3.3. seminar/ laborator/ lucrări practice	
3.1.1 Nr. de ore pe săptămână învățare- predare	3		2		1/0/0
3.1.2 Nr. de ore pe săptămână învățare prin muncă	0		0		0
3.4. Total ore din planul de învățământ din care:	42	din care: 3.5. curs		3.6 seminar/laborator/ lucrări practice	
3.4.1 Număr total de ore de învățare- predare	42		28		14/0
3.4.2 Număr total de ore de învățare prin muncă	0		0		0
<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)					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					3
Alte activități					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) din care:</b>				<b>33</b>	
3.7.1 învățare-predare				33	
3.7.2 învățare prin muncă				0	
<b>3.8. Total ore pe semestru din care:</b>				<b>75</b>	
3.8.1 învățare-predare				75	
3.8.2 învățare prin muncă				0	
<b>3.9. Numărul de credite din care:</b>				<b>3</b>	
3.9.1 învățare-predare				3	
3.9.2 învățare prin muncă				0	

**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>• Studenții vor primi suportul de curs și bibliografia obligatorie;</li> <li>• Frecvența la curs este obligatorie în proporție de 50%.</li> </ul>
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / lucrărilor practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecvența la seminar este obligatorie</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	Gestionează procedurile de analiza chimică Manages chemical analysis procedures
CP2	Documentează rezultatele analizelor Documents the analyses results
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Aplica proceduri de siguranță în laborator Apply safety procedures in the laboratory

**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 CT1	<p>1. Studentul/absolventul identifică și definește/explică concepte fundamentale de chimie (generală, anorganică, organică, analitică și chimie fizică) folosite în literatura de specialitate.</p> <p>1. The student/graduate identifies and defines/explics fundamental concepts of chemistry (general, inorganic, organic, analytical, and physical chemistry) used in scientific literature.</p> <p>2. Studentul/absolventul recunoaște și reproduce concepte științifice din ramurile chimiei anorganice, organice, analitice și chimiei fizice.</p> <p>2. The student/graduate recognizes and reproduces scientific concepts from the fields of inorganic, organic, analytical, and physical chemistry.</p>	<p>1. Studentul/absolventul analizează și evaluează corect noțiunile fundamentale din domeniul chimiei, aplică teoriile și conceptele fundamentale pentru redarea și interpretarea caracteristicilor sistemelor chimice.</p> <p>1. The student/graduate correctly analyzes and evaluates fundamental notions in the field of chemistry, applies fundamental theories and concepts to describe and interpret the characteristics of chemical systems.</p> <p>2. Studentul/absolventul aplică conceptele majore din domeniul chimiei analitice, anorganice, organice, chimiei fizice, biochimiei, chimiei materialelor în practica chimică.</p> <p>2. The student/graduate applies major concepts from the fields of analytical, inorganic, organic, physical chemistry, biochemistry, and materials chemistry in chemical practice.</p>

<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.

<p><b>CP2</b> <b>CT1</b></p>	<p>1. Studentul/absolventul descrie structura, proprietățile și reactivitatea elementelor chimice, precum și a compușilor acestora astfel încât să poată transmite corect cunoștințe din domeniul chimie, într-o manieră științifică, spre elevi, studenți și alte categorii socio-economice interesate.</p> <p>1. The student/graduate describes the structure, properties, and reactivity of chemical elements and their compounds, enabling them to accurately transmit chemistry knowledge in a scientific manner to students, undergraduates, and other interested socio-economic groups</p> <p>2.. Studentul/absolventul identifică și utilizează metodele adecvate de informare/ documentare necesare înțelegerii și transmiterii cunoștințelor din domeniul chimie, într-o manieră științifică spre cei interesați.</p> <p>2. The student/graduate identifies and utilizes appropriate information/documentation methods necessary for understanding and transmitting chemistry knowledge in a scientific manner to interested parties.</p>	<p>1. Studentul/absolventul evaluează și demonstrează caracteristicile structurale ale elementelor și compușilor chimici și adaptează cunoștințele pentru caracterizarea structurală, studiului proprietăților și reactivității chimice a compușilor chimici obținuți prin diverse procedee.</p> <p>1. The student/graduate evaluates and demonstrates the structural characteristics of chemical elements and compounds, adapting this knowledge for the structural characterization, study of properties, and chemical reactivity of compounds obtained through various processes.</p> <p>2. Studentul/absolventul interpretează responsabil rezultatele documentării în vederea comunicării acestora către cei interesați (elevi, studenți, alte categorii socio-economice).</p> <p>2. The student/graduate responsibly interprets documentation results for the purpose of communicating them to interested parties (students, undergraduates, and other socio-economic groups).</p>
----------------------------------	---	--

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul identifică și definește concepte fundamentale și specifice de radiochimie.
2. Studentul recunoaște și redă concepte științifice de radiochimie și face conexiuni între noțiunile învățate.
3. Studentul identifică și utilizează metodele adecvate de informare/documentare necesare înțelegerii și transmiterii cunoștințelor din domeniul chimie, într-o manieră științifică spre cei interesați.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul analizează și evaluează corect noțiunile fundamentale din domeniul radiochimiei, aplică teoriile și conceptele fundamentale pentru redarea și interpretarea caracteristicilor elementelor radioactive.
2. Studentul aplică conceptele specifice din domeniul radiochimiei în practica chimică.
3. Studentul interpretează responsabil rezultatele documentării în vederea comunicării acestora către cei interesați.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
8.1.1. Obiectul radiochimiei și chimiei nucleare. Structura atomului, particule elementare (recapitulare). Dimensiune nucleu vs. atom.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Problematizarea	
8.1.2. Particule elementare. Modelul standard al particulelor fundamentale și interacțiunilor. Fermioni și bosoni. Quarci și leptoni. Structura nucleului atomic.	idem	
8.1.3. Structura nucleului atomic Concepte de bază Concentrația de nucleoni. Densitatea materiei nucleare. Masa nucleului atomic și determinarea masei nucleului/atomului. Tipuri de nuclizi (izotop, izobar, izotoni, etc.). Defectul de masă. Excesul de masă. Tipul	idem	

<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.

de reacții nucleare. Stabilitatea nucleară. Energia de legătură medie per nucleon. Energii de separare. Numere magice.		
8.1.4. Radioactivitatea (I) Concepte de bază: Descoperire. Tipuri de dezintegrări radioactive. Emisia beta + și -. Emisia gamma. captura de electroni, conversia internă, tranziția izomeră, fisiunea spontană, emisia de protoni, emisia de neutroni. Legi de conservare. Diagrama Segrè. Energetica dezintegrărilor radioactive.	idem	
8.1.5. Radioactivitatea (II) Concepte de bază: Cinetica dezintegrărilor radioactive. Legea dezintegrării radioactive, activitatea, activitatea specifică, constanta de dezintegrare, timpul de înjumătățire, viața medie. Unități de măsură. Canale de dezintegrare, scheme de dezintegrare.	idem	
8.1.6. Radioactivitatea (III) Concepte de bază: Cinetica dezintegrării amestecurilor de radionuclizi. Dezintegrări succesive. Tipuri de echilibre părinte-fiică.	idem	
8.1.7. Sinteza elementelor Concepte de bază: Diferența dintre combustia chimică și combustia nucleară. Nucleosinteza prin combustie nucleară în stele, lanțul p-p, procesul CNO, procesul triplu alfa, procesul s, procesul r, spalație.	idem	
8.1.8. Radioactivitatea și aspectele specifice. Concepte de bază: Radioactivitatea naturală și artificială. Familii de dezintegrare, $4n$ , $4n + 1$ , $4n + 2$ , $4n + 3$ . Radionuclizi primordiali, cosmogenici și antropogenici.	idem	
8.1.9. Datarea radiometrică. Concepte de bază: Principiu. Datarea cu radiocarbon. Datările K-Ar, Rb-Sr, Re-Os, U,Th-Pb, geocronologie și cosmocronologie.	idem	
8.1.11. Efectul biologic al radiației. Mărimi dozimetrice. Probleme de radioprotecție. Doza absorbită, doza echivalentă, doza efectivă, debit de doză. Foruri de reglementare.	idem	
8.1.12. Detectori de radiații. Principii de funcționare. Utilizări. Statistica măsurărilor de radiații.	idem	
8.1.13. Acceleratoare de particule. ( <b>Cockcroft-Walton</b> , van der Graaf, LINAC, ciclotron, sincrotron). Utilizarea radioizotopilor în imagistica medicală și radioterapie.	idem	
8.1.14. Metode de obținere a radionuclizilor, marcaj izotopic și chimia atomilor fierbinți. Produse radiofarmaceutice.	idem	

#### Bibliografie

1. Gh. Marcu, T. Marcu, *Elemente radioactive Poluarea mediului și riscurile iradierii*, Ed. Tehnica, 1996, , (Biblioteca Facultății de Chimie).
2. Gh. Marcu *Introducere în radiochimie*, Ed. Tehnica, 1997, (Biblioteca Facultății de Chimie).
3. K. Beach, S. A. Harbison, P. R. Cole\_ A. D. Martin, *An introduction to radiation protection*, CRC Press: Boca-Raton, 2019, vol. 1+2.
4. J.-V. Kratz, *Nuclear and Radiochemistry. Fundamentals and Applications*, Wiley-VCH GmbH: Weinheim 2021.
5. W.D. Loveland, D.J. Morrissey, G.T. Seaborg, *Modern Nuclear Chemistry*, John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, 2017.
6. G. Choppin, J.-O. Liljenzin, J. Rydberg, C. Ekberg, *Radiochemistry and nuclear chemistry*, Academic Press / Elsevier, Amsterdam, 2013.

8.2 Seminar / laborator / învățare predare	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1.1. Mărimi fundamentale, prefixe, multipli și submultipli, cifre semnificative, erori, precizia și exactitatea măsurărilor. Operații cu cifre semnificative.	Explicația, Conversația, Descrierea	Seminariile au o durată de 2 ore.
8.2.1.2. Structura atomului, dualitate undă-corpusul, energia totală și energia cinetică, impuls. Mărimi clasice și relativiste. Calcule.		
8.2.1.3. Stabilitatea nucleară, defect de masă, exces de masă, energia de legătură medie per nucleon. Energii de separare. Folosirea bazelor de date electronice.	idem	
8.2.1.4. Tipuri de nuclizi. Egalarea reacțiilor nucleare. Legi de conservare în dezintegrări radioactive.	idem	
8.2.1.5. Energetica reacțiilor nucleare și a dezintegrărilor radioactive. Energii de prag. Groapa de potențial.	idem	

8.2.1.6. Datarea cu $^{14}\text{C}$ , U/Th-Pb, Rb-Sr. Calcule de vârstă roci sau probe organice.	idem	
8.2.1.7. Cinetica dezintegrării radioactive. Activitate, timp de înjumătățire, constanta de dezintegrare, determinare prin calcule și reprezentare grafică.	idem	
<b>Bibliografie</b> 1. Suportul de curs. 2. Norme privind cerințele de bază de securitate radiologică, Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 517 bis din 25.06.2018.		
<b>8.3 Lucrări practice/laborator/învățare prin muncă (desfășurate la OE)</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
-	-	-

## 9. Evaluare




















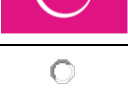



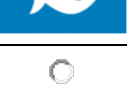



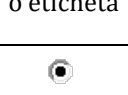
Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor la subiectele propuse, care reflectă cunoștințele dobândite pe tematica cursului	Colocviu scris – accesul la colocviu este condiționat de prezența la seminarii/laboratoare în proporție de 90%.  Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.  Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	85%
9.5 Seminar/laborator/lucrări practice	Activitatea desfășurată la seminar/laborator.	Cadrul didactic notează activitatea studentului la seminar/laborator.	15%
9.5.1 învățare-predare	Conform cerințelor de mai sus		
9.5.2 învățare prin muncă	Nu este cazul		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota finală 5 (cinci) obținută la colocviul scris conform baremului.</li> <li>Nota 5 (cinci) pentru referatele de seminar/laborator.</li> </ul> <p>O parte a activităților de învățare-predare (curs, respectiv seminar/laborator) se pot desfășura exclusiv în format online sincron, conform reglementărilor naționale și ale universității/facultății, respectiv în funcție de decizia titularului de disciplină, aceste aspecte fiind aduse la cunoștința studenților în primele două săptămâni de la începerea semestrului. Pentru promovarea disciplinei, este obligatorie prezența la minimum 90% dintre seminare/laboratoare, față în față, în spațiul campusului universitar.</p> <p>Evaluarea pentru activitățile de învățare prin muncă (pct. 10.5.2) este realizată de către cadrul didactic coordonator cu participarea tutorelui desemnat de OE. Pentru promovarea disciplinei este obligatorie susținerea probei de evaluare în sesiunea de examene.</p>			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

<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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

17.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Albert Soran

Semnătura titularului de seminar /

Coordonator formațiune de studiu

Conf. dr. Albert Soran

Semnătură tutore operator economic

Data avizării în departament:

28.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Monica Ioana Toșa

generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.