



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

Radiochimie / Radiochemistry

Anul universitar 2025-2026

### 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 / Chimist                        |
| 1.7. Forma de învățământ               | ZI                                      |

### 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 | Conf. dr. Albert Soran |                |   |                          |         |
| 2.4. Anul de studiu                     | II                     | 2.5. Semestrul | 4 | 2.6. Tipul de evaluare   | E       |
|   |                        |                |   | 2.7. Regimul disciplinei | Op.     |

### 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 | 1/1/0      |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ  | 56 | din care: 3.5. curs | 28 | 3.6 seminar/laborator            | 14/14      |
| <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)   |    |                     |    |                                  | 28         |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren   |    |                     |    |                                  | 11         |
| Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri (mai mare sau egal cu nr. total ore prevăzut în calendarul disciplinei pentru temele de control) |    |                     |    |                                  | 20         |
| Tutoriat (consiliere profesională)   |    |                     |    |                                  | 4          |
| Examinări  |    |                     |    |                                  | 6          |
| Alte activități  |    |                     |    |                                  | 1          |
| <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 | • Studenții vor primi suportul de curs și bibliografia obligatorie; |
|--------------------------------|---|



|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Frecvența la curs este obligatorie în proporție de 50%.</li> </ul>  |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu echipamentul de protecție și vor respecta normele de protecția muncii conform instructajului.</li> <li>Completarea / predarea referatelor se face la o săptămână la laboratorul următor;</li> <li>Frecvența la seminar și laborator este obligatorie</li> </ul> |

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

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Competențe profesionale/esențiale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la structura și reactivitatea compușilor chimici.</li> <li>Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la structura și reactivitatea compușilor chimici.</li> <li>Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea structurii și a proprietăților compușilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor.</li> <li>Identificarea metodelor și tehnicilor, a materialelor, substanțelor și aparaturii, necesare pentru efectuarea unor experimente de laborator.</li> <li>Efectuarea unor experimente de laborator și interpretarea rezultatelor acestora. Analiza și interpretarea critică a modului de desfășurare a experimentelor de laborator și a rezultatelor obținute.</li> <li>Identificarea aspectelor interdisciplinare cu domenii conexe chimiei (fizica, biologie, etc.)</li> </ul> |
| Competențe transversale           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.</li> <li>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, în limba română.</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 noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul radiochimiei și combustibililor nucleari.</li> </ul>  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Înșușirea cunoștințelor teoretice de bază referitoare la radiochimie;</li> <li>Înșușirea cunoștințelor practice referitoare la manipularea și lucrul cu radioizotopi și substanțe radioactive;</li> <li>Înșușirea cunoștințelor generale de radioprotecție.</li> </ul> |

### 8. Conținuturi

| 8.1 Curs   | Metode de predare   | Observații |
|--|---|------------|
| 8.1.1. Obiectul radiochimiei și chimiei nucleare. Structura atomului, particule elementare (recapitulare). Dimensiune nucleu vs. atom. | Prelegerea,<br>Explicația,<br>Conversația,<br>Problematizarea |            |

<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.



|  |      |  |
|--|------|--|
| 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<br>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 de reacții nucleare. Stabilitatea nucleară. Energia de legătură medie per nucleon. Energii de separare. Numere magice. | idem |  |
| 8.1.4. Radioactivitatea (I)<br>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)<br>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)<br>Concepte de bază: Cinetica dezintegrării amestecurilor de radionuclizi. Dezintegrări succesive. Tipuri de echilibre părinte-fiică.  | idem |  |
| 8.1.7. Sinteza elementelor<br>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.<br>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.<br>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 măsurătorilor de radiații.  | idem |  |
| 8.1.13. Acceleratoare de particule. (Cockcroft-Walton, 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.



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 Seminar / laborator   | Metode de predare                                  | Observații                        |
|---|--|-----------------------------------|
| 8.2.1.1. Mărimi fundamentale, prefixe, multipli și submultipli, cifre semnificative, erori, precizia și exactitatea măsurătorilor. 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   |                                   |
| 8.2.2.1. Protecția muncii și radioprotecție. Măsurarea radioactivității. Aparatură. Determinarea fondului natural. Determinarea timpului de înjumătățire.                             | Experimentul. Explicația, Conversația, Descrierea. | 3 h                               |
| 8.2.2.2. Determinarea parcursului și energiei radiației alfa și beta.   | idem   | 3 h                               |
| 8.2.2.3. Legea de atenuare a radiației. Măsurători de absorbție, grosimi de atenuare. Corecția de auto absorbție.   | idem   | 4 h                               |
| 8.2.2.4. Dozimetria radiațiilor gamma. Spectrometria gamma. Librării de spectre.  | idem   | 4 h                               |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Referate de laborator.<br>2. Norme privind cerințele de baza de securitate radiologica, Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I nr. 517 bis din 25.06.2018. |  |                                   |

**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 **Radiochimie** 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 la subiectele propuse, care reflectă cunoștințele dobândite pe tematica cursului | Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezența la laboratoare și seminarii în proporție de 90% și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB. | 85%                          |



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   | Activitatea desfășurată la seminar.<br>Calitatea referatelor pregătite. | Cadrul didactic notează activitatea studentului la seminar, laborator și evaluează referatele întocmite. | 15% |
| 10.6 Standard minim de performanță   |   |  |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Nota finală 5 (cinci) obținută la examenul scris conform baremului.</li><li>Nota 5 (cinci) pentru referatele de seminar/laborator.</li></ul> |   |  |     |

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



Data completării:  
31.03.2025

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Albert Soran

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. Albert Soran

Data avizării în departament:  
15.04.2025

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. 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".