



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

Analiză de urme

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	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie / chimist
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei			Analiză de urme				Codul disciplinei	CLM1137
2.2. Titularul activităților de curs			Lector. dr. Tóth Róbert					Etichetă ODD Nu se aplică
2.3. Titularul activităților de seminar			Lector. dr. Tóth Róbert					
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	Vp	2.7. Regimul disciplinei		Op (DS)

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
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					16
3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)					4
3.5.5. Examinări					5
3.5.6. Alte activități: Nu este cazul					-
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



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. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Sala dotată cu videoproiector Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise Nu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cunoscând principiul lucrării și cu lucrarea de laborator conspectată Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator. Studenții nu pot lăsa nesupravegheate aparatele de laborator în funcțiune Întocmirea referatului de laborator este obligatoriu, predarea lui se va face până cel târziu în ultima săptămână de activitate din semestru Este interzis accesul cu mâncare și/sau băuturi în laborator Recuperarea lucrărilor de laborator se face în cursul semestrului (cu excepția ultimelor două săptămâni) pe baza unui program stabilit

6. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea metodelor generale și specifice de analiză pentru efectuarea analizelor de mediu și controlul calității. Descrierea metodelor de analiză folosite și interpretarea a rezultatelor obținute Utilizarea unor principii și metode pentru rezolvarea de probleme / situații bine definite, întâlnite la efectuarea analizelor chimice și a controlului calității. Aplicarea criteriilor de performanță în alegerea metodelor de analiză chimică, analize de mediu și de control al calității Elaborarea de rapoarte asupra metodelor de analiză folosite și a rezultatelor obținute, a unui buletin de analiză și a unor proceduri proprii managementului calității.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limbile maghiară, română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Familiarizarea studenților cu noțiunile fundamentale teoretice, metodologice și practice privind analiza și determinarea compușilor aflați în cantități foarte mici în diverse tipuri de probe (matrici complexe). Utilizarea aparaturii și a metodelor analitice în analiza de urme
---------------------------------------	---

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.



<p>7.2 Obiectivele specifice</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind metodele analitice instrumentale și cele de separare utilizate în analiza componentelor în cantități foarte mici • Cunoașterea principiilor de prelevare, stocare și prelucrare a probelor în vederea efectuării analizei componentelor prezente în cantități foarte mici • Dobândirea de competențe și aptitudini practice privind operațiile de bază de laborator, de efectuare de analiză chimică calitativă și cantitativă instrumentală • Dobândirea de competențe și aptitudini privind interpretarea rezultatelor analizelor și evaluarea statistică a datelor experimentale
---	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p>8.1.1. Aspecte generale ale analizei de urme. Noțiuni introductive. Unități de măsură folosite în analiza de urme. Rolul impurităților/a elementelor în urme în sistemele chimice și biologice. Domenii de aplicare a analizei de urme.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.2. Scheme de analiză folosite în analiza de urme. Etapele analizei. Caracteristici de performanță ale metodelor de analiză: Selectivitate, sensibilitate, precizie, acuratețe, linearitate, grad de recuperare, efect matrice, stabilitate, cross-contaminare. Standarde de referință utilizate în analiza de urme (CRM-uri).</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.3. Tehnici de calibrare folosite în analiza de urme. Principii generale. Metoda curbei de calibrare, metoda aditiei standard, metoda standardului intern, metoda calibrării indirecte, metoda diluției. Evaluarea și examinarea interferențelor.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.4. Prelevarea, conservarea și stocarea probelor. Planul de prelevare, scheme de prelevare. Tipuri de probe și prelevarea probelor. Transportul, conservarea și stocarea probelor.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.5. Prelevarea și procesarea probelor în vederea analizei compuşilor prezenți în urme. Tehnici de solubilizare/ descompunere clasice și moderne. Extracție și preconcentrare.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.6. Prelevarea și procesarea probelor în vederea analizei compuşilor prezenți în urme. Tehnici de extracție lichid-lichid, extracție/microextracție în fază solidă. Metode de speciere.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.7. Metode de analiză bazate pe spectrometrie atomică folosite în analiza de urme. Metode FAAS și GFAAS. Utilizarea spectrometrelor de înaltă rezoluție cu sursă continuă (HR-CSAAS).</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.8. Metode de analiză bazate pe spectrometrie atomică folosite în analiza de urme. Metode de emisie în plasmă (ICP, CCP, MIP); Spectrometre Echelle. Analiza probelor solide și lichide. Metoda generării de hidruri. Aplicații în analiza de urme.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.9. Metode cromatografice utilizate în analiza de urme. HPLC, GC. Descrierea instrumentației. Determinarea parametrilor de retenție. Selectarea fazei staționare și a fazei mobile, optimizarea metodei. Aplicații în analiza de urme.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.10. Metode electrochimice folosite în analiza de urme. Analiza metalelor grele. Metode voltametrice. Analiza stripping. Electrozi, metode de analiză. Aplicații în analiza de urme.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>
<p>8.1.11. Separări în câmp electric. Electroforeza într-un mediu liber nelegat, electroforeza zonală, electroforeza capilară. Aplicații în analiza de urme.</p>	<p>Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;</p>	<p>2 ore</p>



8.1.12. Tehnici cuplate în analiza de urme. Tehnici utilizând spectrometria de masă, ICP-MS, HPLC-MS, IM-MS. Tipuri de spectrometre, surse de ionizare. Interpretarea spectrelor de masă.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.13. Analiza metalelor grele. Determinarea Cd, Hg, Pb și As din probe biologice și de mediu. Descrierea metodei, procesul de analiză. Interpretarea rezultatelor, caracteristici de performanță.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.14. Aplicații ale analizei de urme în diferite domenii. Analiza de urme în domeniul criminalisticii, toxicologiei, medicinei legale, diagnosticare, bioanalitică, siguranța alimentelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
Bibliografie 1. E. Prichard, G.M. Mackay, J. Points, <i>Trace Analysis: A Structural Approach to Obtaining Reliable Results</i> . Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1996. 2. D.A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, <i>Fundamentals of Analytical Chemistry</i> , 7th Ed. Saunders College Publishing, 1996 3. I. Baranowska (Ed.), <i>Handbook of Trace Analysis - Fundamentals and Applications</i> . Springer International Publishing, 2016. 4. J. Wang, <i>Analytical Electrochemistry</i> , Ed. John Wiley & Sons, 2002 5. Darvasi Jenő, <i>Analitikai mérőműszerek és mérési módszerek a modern UV-VIS spektrometriában</i> , Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2006 6. B. Markert (Ed.), <i>Environmental Sampling for Trace Analysis</i> , VCH, Weinheim, 1994 7. J. R. Dean, <i>Methods for Environmental Trace Analysis</i> , John Wiley & Sons, 2003 8. R. K. Boyd, C. Basic, R. A Bethem, <i>Trace Quantitative Analysis by Mass Spectrometry</i> , John Wiley & Sons, 2008		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Prezentarea normelor de protecția muncii, prezentarea lucrărilor și a metodelor de lucru, prelucrarea datelor cu programe statistice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Dezbateră;	2 ore
8.2.2. Identificarea și analiza cantitativă a unor metale prin voltametrie stripping, din băuturi alcoolice distilate (Cu, Pb, Zn, Cd).	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.3. Spectrometria de absorbție atomică. Determinarea conținutului de Mg și Ca din ape minerale.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.4. Identificarea și estimarea cantitativă a solaninei și chaconinei din cartofi folosind tehnica HPLC-MS/MS	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.5. Identificarea fungicizilor (imazalil, thiabendazol, etc.) din coajă de citrice folosind tehnica HPLC-MS/MS. Analiză comparativă fructe 'bio' și non-'bio'.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.6. Identificarea și analiza cantitativă a diclofenacului din ape naturale/reziduale utilizând tehnica HPLC-MS/MS	Experimentul; Conversația; Dezbateră; Problematizarea;	4 ore
8.2.7. Rezolvări de probleme.	Conversația; Dezbateră; Problematizarea	4 ore
8.2.8. Verificarea și evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul lucrărilor de laborator efectuate: Evaluare orală – Prezentare referate. Fiecare student va răspunde oral la întrebări privind analizele efectuate în cadrul laboratoarelor și va prezenta pe scurt un referat pe una din teme abordate în cadrul laboratorului.	Conversația; Dezbateră; Problematizarea; Examinarea	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

Bibliografie

1. Cordoș E., Kékedy N. L., Frențiu T. **Lucrări practice de analiză instrumentală**, Univ. Babeș-Bolyai, 1993
2. J. C. Miller, **Statistics for analytical chemistry**, John Wiley & Sons, 1986
3. Galbács G., Galbács Z., Sípó P., **Műszerek analitikai kémiai gyakorlatok**, JATEPress 2008
4. E. Cordoș, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta, A. Fodor, **Analiza prin Spectrometrie Atomică**, Ed. Institutul Național de Optoelectronică, București, 1998. - Biblioteca Facultății de Chimie și Inginerie Chimică
5. Publicații științifice din literatura de specialitate.

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 **Analiza de urme**, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

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 problematicii tratate la curs	Examen scris/oral – accesul la examen este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor și prezentarea referatelor corespunzătoare lucrărilor de laborator. Intenția de fraudă atrage după sine excluderea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	70%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică Colocviul laborator.	30%
	Calitatea referatelor pregătite		
	Activitatea desfășurată în laborator		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.• Studentul trebuie să dovedească cunoștințele în domeniul analizei de urme și să poată rezolva corect problemele de bază.			



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 aplică.

Data completării:
20.03.2025

Semnătura titularului de curs

Lector. dr. Tóth Róbert

Semnătura titularului de seminar

Lector. dr. Tóth Róbert

Data avizării în departament:
20.03.2025

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. dr. ing. Paizs Csaba

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".