

FIȘA DISCIPLINEI

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	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie chimica – trunchi comun / inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Chimie analitică - CLR2021						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Claudia CIMPOIU Conf. dr. Tiberiu FRENȚIU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Codruța COBZAC Asist. Dr. Anamaria HOSU						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	6	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat					7
Examinări					3
Alte activități: Nu este cazul					
3.7 Total ore studiu individual		66			
3.8 Total ore pe semestru		150			
3.9 Numărul de credite		6			

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"> • Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise • Nu va fi acceptată întârzierea • Este necesară o sală echipată cu videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Studentul trebuie să cunoască principiul lucrărilor de laborator și să aibă conspectată lucrarea de laborator care urmează să o efectueze

	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise • Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator. • Studenții nu vor lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune • 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 • Este interzis accesul cu mâncare în laborator
--	--

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • C2.1 Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională • C2.2 Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti • C2.3 Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice în condiții de asistentă calificată • C2.4 Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru de evaluare cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică • C2.5 Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru elaborarea de proiecte profesionale • C3.1 Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale exploatării proceselor chimice industriale • C3.2 Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor și instalațiilor industriale • C3.3 Monitorizarea proceselor din industria chimică, identificarea situațiilor anormale și propunerea de soluții în condiții de asistentă calificată
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> •

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarizarea studenților cu noțiunile de bază ale chimiei analitice calitative și cantitative, cu principiile metodelor spectrale și electrochimice de analiză instrumentală utilizate în laboratoarele de analiză și deprinderea de a efectua corect analize chimice
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea noțiunilor și principiilor de bază ale analizei calitative și cantitative: reacții analitice în soluții; caracteristicile reacțiilor analitice; echilibre omogene în soluții cu schimb de protoni, electroni, ioni și molecule neutre; echilibru heterogen; titrimetria bazată pe reacții de neutralizare, redox, complexare și precipitare; curbe de titrare și alegerea indicatorilor în fiecare tip de titrare; metode gravimetrice • Cunoașterea principiilor metodelor instrumentale și caracteristicile de performanță ale acestora • Cunoașterea metodelor spectrale de analiză în domeniul razelor X, UV Vizibil și IR, cu accent pe metodele de analiză prin emisie atomică, absorbție atomică și moleculară în UV-Vis (instrumentație,

	<p>scheme bloc, legile absorbției și emisiei, aplicații specifice).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea principiilor metodelor electrochimice de analiză în principal potențiometria (tipuri de electrozi, aplicații ale potențiometriei la determinarea pH-ului și titrării potențiometrice). • Abilitatea studenților de analize calitative pe baza reacțiilor de identificare pentru ioni anorganici – anioni și cationi – și schemelor de separare și cantitative prin metode titrimetrice și gravimetrice. • Dezvoltarea aptitudinilor studenților de utilizare a aparaturii spectrometrice și electrochimice de laborator, respectiv dezvoltarea de aplicații specifice. • Interpretarea corectă de către studenți a rezultatelor analitice prin teste de prelucrare statistică
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Soluții. Exprimarea concentrațiilor soluțiilor (% , M, N, T). Activitate (a). Amestecarea și diluarea soluțiilor.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	1 ora
8.1.2. Principiile analizei chimice. Caracteristicile reacțiilor analitice. Perceptibilitate, selectivitate, sensibilitate. Cai de creștere a lor. Analiza cantitativă.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	3 ore
8.1.3. Echilibrul acido-bazic. Tăria acizilor și bazelor în soluție apoasă. Caracterul nivelator al solventului. Calculul pH-ului în soluții de acizi, baze, săruri. Hidroliza sărurilor. Soluții tampon. Calculul concentrațiilor la echilibru în soluții de acizi slabi și baze slabe. Diagrame de distribuție.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	4 ore
8.1.4. Titrimetria prin reacții acido-bazice. Titrarea acizilor tari cu baze tari. Curba de titrare. Titrarea acizilor slabi cu baze tari. Curba de titrare și factori care o modifică. Indicarea sfârșitului titrării.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	4 ore
8.1.5. Echilibrul de complexare. Stabilitatea combinațiilor complexe. Calculul concentrațiilor la echilibru ale speciilor. Influența pH-ului și a altor agenți complexanți asupra stabilității combinațiilor complexe.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	2 ore
8.1.6. Titrimetria prin reacții de complexare.Titrări complexonometrice. Curba de titrare. Factori care o modifică. Indicarea sfârșitului titrării	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	2 ore
8.1.7. Echilibrul redox. Potențial redox. Echivalent gram. Constanta de echilibru redox. Factori care influențează potențialul redox: pH, complexare, precipitare	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	2 ore
8.1.8. Titrimetria prin reacții redox.		2 ore

Calculul raportului concentrațiilor la punctul de echivalență. Calculul potențialului la punctul de echivalență. Titrarea reducătorilor cu oxidanți și invers. Curba de titrare și factori ce o modifică. Indicarea sfârșitului titrării		
8.1.9. Echilibrul de precipitare. Granulometria precipitatelor și factorii care o modifică. Precipitarea omogenă. Solubilitatea precipitatelor. Factori care o modifică: ion comun, ion străin, pH, solvent, temperatură, granulometrie.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	4 ore
8.1.10. Titrimetria prin reacții de precipitare. Titrarea cationilor cu anioni și invers. Curba de titrare și factorii care o modifică. Indicarea sfârșitului titrării.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	2 ore
8.1.11. Analiza gravimetrică. Etapele analizei gravimetrice: eșantionare, tratament fizico-chimic, precipitare, cântărire. Aducerea în soluție prin dizolvare și dezagregare. Filtrarea precipitatelor. Spălarea, uscarea și calcinarea. Cântărirea precipitatelor. Factor gravimetric.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	2 ore
8.1.12. Principiile analizei instrumentale. Figuri de merit în analiza instrumentală. Curba de etalonare. Proba analitică, probele etalon și referință	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	1 oră
8.1.13. Metode spectrometrice. Proprietățile radiației electromagnetice. Spectrul electromagnetic. Tipuri de interacțiuni ale radiației electromagnetice cu substanța. Clasificarea metodelor spectrometrice după metodologia de lucru și domeniile spectrului electromagnetic. Emisia, absorbția și fluorescența radiațiilor.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	1 oră
8.1.14. Spectrometria de absorbție moleculară ultraviolet și vizibil. Originea și caracteristicile spectrului de bandă în UV-Vis. Legile cantitative ale absorbției moleculare. Legea Lambert-Beer. Transmitanța, absorbanta și dependența lor cu concentrația și lungimea de undă. Instrumentație specifică în absorbția moleculară UV-Vis (surse de spectru continuu, monocromatoare cu rețea, detectoare de radiație în UV-Vis). Spectrofotometre monofascicul și dublu fascicul. Analiza cantitativă prin spectrofotometria de absorbție moleculară. Criterii de selectare a lungimii de undă. Metoda	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	3 ore

curbei de etalonare. Analiza amestecurilor de substanțe.		
8.1.15. Spectrometria de absorbție atomică în flacără și cuptorul de grafit. Principiul absorbției atomice. Procese suferite de probă. Caracteristicile absorbției atomice (sensibilitate și selectivitate). Instrumentația în absorbția atomică (sistemul de introducere probe în flacără. sursele de linii - lampa cu catod cavitărilor). Surse de atomizare: flacără și cuptorul de grafit. Aplicații.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	2 ore
8.1.16. Spectrometria de emisie atomică în flacără și plasma cuplată inductiv. Principiul emisie atomice. Procese suferite de probă (atomizare, ionizare și excitare). Caracteristicile emisie atomice. Spectrul de linii și de bandă. Caracteristicilele spectrului de emisie a probei flacără. Caracteristicile spectrului de emisie atomică în plasma cuplată inductiv. Instrumentație specifică în emisia atomică (sistemul de introducere probe probe în flacără și plasmă, torța cu plasmă cuplată inductiv. Spectrometre secvențiale Czerny – Turner și spectrometre simultane. Aplicații ale emisie atomice în flacără și plasmă	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	2 ore
8.1.17. Spectrometria de fluorescență de raze X. Spectrul de linii de raze X. Caracteristicile spectrului continuu și de linii de raze X. Principiul analizei prin fluorescență de raze X. Caracteristicile metodei. Instrumentația în XRF (surse de raze X, detectoare de raze X). Spectrometre cu dispersie după lungimea de undă. Aplicații ale XRF.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	2 ore.
8.1.18. Metode electrochimice. Potențiometria. Clasificarea metodelor electrochimice. Potențialul standard de electrod. Celula potențimetrică. Rolul electrozilor în celula potențimetrică. Electrozi de referință (electrodul de hidrogen, calomel și clorură de argint). Electrozi indicatori metalici (specia zero, I, II și cu membrană ion selectivă). Electrodul cu membrană de sticlă. Determinarea potențimetrică a pH-ului.	Prelegerea;Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea	3 ore
Bibliografie 1. “Teorie și aplicații în chimia analitică”, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2004, T. Hodișan, Claudia Cimpoiu, I. Haiduc, S. Hodișan. 2. “Fundamentals of Analytical Chemistry”, ed. V, Saunders College Publishing, 1990, D.A. Skoog, D.M.		

West.		
3. "Chimie Analitică", D. J. Pietrzyk și C. W. Frank, Editura Tehnică București 1989.		
4. "Analiza prin spectrometrie de absorbție moleculară în ultraviolet-vizibil", Emil Cordoș, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta și E. Darvasi Ed. Institutului Național de Optoelectronică București, 2001.		
5. "Analiza prin spectrometrie atomică", Emil Cordoș, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta și A. Fodor Ed. Institutului Național de Optoelectronică București, 1998.		
6. "Spectrometria de absorbție și fluorescența atomică", E. Cordos și C. Manoliu, Ed. Academiei, București, 1984.		
7. "Principles of Instrumental Analysis", Douglas A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman fifth edition, Saunders College Publishing, 1998.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Protecția muncii. Prezentarea lucrărilor de laborator.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.2. Reacții de identificare pentru cationii din grupa I.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.3. Reacții de identificare pentru cationii din grupa a III-a.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.4. Reacții de identificare pentru cationii din grupa a IV-a și a V-a.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.5. Reacții de identificare pentru anioni.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.6. Probă necunoscută complexă.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.7. Prepararea soluției de NaOH 0,1 N. Stabilirea titrului și factorului soluției de NaOH cu acid oxalic. Determinarea conținutului de acid acetic.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.8. Prepararea soluției de KMnO ₄ 0,1 N. Stabilirea titrului și factorului soluției de KMnO ₄ cu acid oxalic. Determinarea permanganometrică a Fe ²⁺ . Determinarea dicromatometrică a Fe ²⁺ .	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.9. Prepararea soluției de complexon III 0,02 M. Stabilirea titrului și factorului soluției de complexon III. Determinarea amestecului de Ca ²⁺ și Mg ²⁺ . Determinarea durtății apei.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.10. Analiza calitativă a coloranților prin absorbție moleculară în vizibil	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.11. Determinarea spectrofotometrică a Fe prin complexare cu acid sulfosalicilic. Analiza calitativă și cantitativă.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.12. Spectrometrie de absorbție atomică în flacără.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.13. Spectrometrie de emisie atomică în flacără.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.14. Determinarea potențiometrică a pH-ului.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;	

	Problematizarea	
Bibliografie 1. “Analiza calitativă a speciilor anorganice”, Ed. Risoprint, 2001, T. Hodișan, Claudia Cimpoiu, S. Hodișan. 2. “Chimie analitică cantitativă”, Lito UBB, Cluj-Napoca, 1986, D.C. Cormos, F. Makkay. 3. “Lucrari practice de analiza instrumentala”, E. Cordos, L. Kekedy Nagy, T. Frentiu, Editura Universitatii Babes-Bolyai 1993. (Biblioteca Facultatii de Chimie) 4. Referate existente în laborator. Carte tehnică instrumente.		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

<ul style="list-style-type: none"> Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Chimie analitică 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 problematicei tratate la curs	Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice și de prezenta la seminarii și 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	80 %
10.5 Seminar/laborator	Activitatea desfășurată în laborator Calitatea referatelor pregătite	Colocviu laborator – test – se susține în ultima săptămână de activitate didactică Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau pînă în ultima săptămână de activitate didactică	20 %
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> Atât la examenul scris cât și la testul de laborator nota minimă de promovare este 5. Cunoașterea echilibrelor chimice și a factorilor care le influențează; cunoașterea metodelor cantitative independente de analiză; cunoașterea proprietăților radiației electromagnetice și a tipurilor de spectre; cunoașterea tipurilor de metode spectrale în UV-Viz și aplicațiile acestora; elemente componente ale instrumentației specifice; cunoașterea tipurilor de metode electrochimice; elemente componente ale instrumentației specifice. 			

Data completării

xxxxxx

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Claudia CIMPOIU

Conf. Dr. Tiberiu FRENȚIU

Semnătura titularului de seminar

Lect. Dr. Codruța COBZAC

Asist. Dr. Anamaria HOSU

Data avizării în departament

xxxxxxx

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Cristian SILVESTRU