

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	LICENȚĂ
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie chimică/ISAPM/CISOPC/SIMON Inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	CONTROLUL ANALITIC AL COMPUȘILOR CHIMICI CEE4211						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Costel SÂRBU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Costel SÂRBU						
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	VP	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	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:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
7Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					5
Examinări					4
Alte activități: Nu este cazul					0
3.7 Total ore studiu individual		73			
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	<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"> • 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 • Studentul trebuie să cunoască principiul lucrărilor de laborator și să aibă conspectată lucrarea de laborator care urmează să o efectueze

6. Competențele specifice acumulateCompetențe profesionale	C3. Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice C3.3 Monitorizarea proceselor din industria chimică, identificarea situațiilor anormale și propunerea de soluții în condiții de asistență calificată C3.4 Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice C3.5 Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice C4. Exploatarea tehnologiilor chimice anorganice și a celor de depoluare C4.4 Evaluarea pe baze ingineresti și folosirea de criterii de comparație a performanțelor utilajelor specifice în vederea propunerii de soluții de proiectare performante. C4.5 Elaborarea de proiecte simple în contexte bine definite pentru tehnologii anorganice și de depoluare
Competențe transversale	-

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea studenților cu principiile metodelor analitice clasice, instrumentale și de separare (cromatografice) utilizate în controlul analitic al compușilor chimici, precum și cu principiile fundamentale și aplicațiile practice ale metodelor de calibrare și regresie.
7.2 Obiectivele specifice	Prezentarea noțiunilor și principiile de prelevare și conservare a probelor pentru analiză Aplicațiile metodelor clasice de analiză (metodele titrimetrice și gravimetrice) la analiza compușilor anorganici și organici pe câteva categorii Aplicațiile metodelor speciale la analiza a compușilor anorganici și organici pentru determinări la nivel de urme și ultraurme (metode de spectrometrie atomică în domeniul razelor X, UV-VIZ, spectrometrie moleculară UV-VIZ și spectrometrie de masă atomică) Aplicațiile metodelor speciale de analiză nedistructivă a compușilor (difracția de raze X, ablația cu laser și spectrometria cu plasmă cuplată inductiv, analiza cu LIBS) la analiza compușilor chimici. Efectuarea de către studenți de analize cantitative a compușilor chimici anorganici și organici. Dezvoltarea aptitudinilor studenților de utilizare a aparaturii spectrometrice cromatografice și electrochimice de laborator, respectiv dezvoltarea de aplicații specifice. Formarea studenților privind procesul de măsurare, prelucrarea și interpretarea optimă a datelor de analiză obținute prin măsurări cromatografice. Extragerea și exploatarea maximă a informației din analizele de laborator în scopul luării unor decizii juste și în timp util. Evaluarea caracteristicilor de performanță ale metodelor analitice prin metode statistice. Validarea metodelor analitice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Analiza compușilor anorganici cu sulf. Analiza acidului sulfuric Sorturi de acid sulfuric, acid sulfuric concentrat, diluat și	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore

oleum. Condiții de calitate pe sorturi. Determinarea densității soluțiilor de acid sulfuric; Determinarea concentrației acidului sulfuric și oleum prin titrare cu NaOH. Determinarea SO ₂ prin titrare cu iod. Determinarea fierului prin metoda spectrofotometrică. Determinarea As din acid sulfuric prin generare de hidrură.		
8.1.2. Analiza compusilor anorganici cu clor. Analiza acidului clorhidric. Sorturi de acid clorhidric, acid clorhidric de sinteză și produs secundar la clorurare compuși organici. Condiții de calitate pe sorturi. Determinarea acidității totale prin titrare cu NaOH. Determinarea concentrației de HCl prin titrare cu NaOH. Determinarea acidului sulfuric prin titrare cu NaOH și gravimetric. Determinarea Fe prin metoda spectrofotometrică și colorimetrică. Identificarea clorului și arsenului din acidul clorhidric.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.1.3. Analiza compusilor anorganici cu azot. Analiza amoniacului, acidului azotic și azotatilor. Analiza amoniacului (sorturi de amoniac, amoniac lichefiat și amoniac soluție, analiza amoniacului lichefiat – conținutul de amoniac, de impurități gazoase și lichide, reziduul la evaporare) Analiza acidului azotic (densitatea și concentrația soluției de acid azotic). Analiza azotatului de amoniu (sorturi de azotat de amoniu, condiții de calitate, determinarea acidității prin titrare cu NaOH, determinare conținutului de azotat prin condensare cu formaldehidă și titrare cu NaOH, determinarea azotatului de magneziu prin titrare cu complexon, determinarea conținutului de azot total, determinarea reziduului la calcinare).	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.1.4. Analiza compușilor anorganici cu sodiu. Analiza carbonatului și bicarbonatului de sodiu, analiza hidroxidului de sodiu. Analiza sodei calcinate (sorturi de sodă calcinată și condiții de calitate, determinarea conținutului de carbonat de sodiu prin metoda Winkler, determinarea conținutului de clorură de sodiu prin metoda Wohlar)). Analiza bicarbonatului de sodiu (sorturi de bicarbonat de sodiu, condiții de calitate pentru bicarbonatul tehnic, farmaceutic și alimentar, determinarea conținutului de carbonat și bicarbonat de sodiu prin metoda Winkler). Analiza hidroxidului de sodiu (sorturi de și condiții de calitate, hidroxid de sodiu de caustificare, hidroxid de sodiu obținut prin electroliză, determinarea conținutului de hidroxid de sodiu și carbonat de sodiu, determinarea conținutului de clorură de sodiu prin metoda Winkler, determinarea turbidimetrică a sulfatului de sodiu).	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.1.5. Metode de determinare a umidității. Titrarea Karl-Fisher Principiul titrării Karl-Fisher, soluția Karl-Fisher, titratorul Karl-Fisher, titrare directă și indirectă, aplicații.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	1 oră
8.1.6. Metode spectrale de analiză. Analiza prin absorbție moleculară și atomică UV-VIZ. Compuși de înaltă puritate, spectre de absorbție moleculară	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	1 oră

și atomică, analiza impurităților metalice prin absorbție moleculară și atomică în facără și cuptor de grafit. Aplicații speciale.		
8.1.7. Metode spectrale de analiză. Analiza prin spectrometrie de emisie atomică și de masă în plasma cuplată inductiv. Torța cu plasmă. Metoda ICP-AES și ICP-MS, spectru de emisie atomic și spectru de masă. Instrumentație ICP-AES și ICP-MS. Aplicații speciale la analiza de elementală de urme și ultraurme din compuși de înaltă puritate.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	1 oră
8.1.8. Analiza compușilor prin metode nedistructive. Analiza prin fluorescență de raze X (XRF) și difracție de raze X (XRD) Fenomenul de fluorescență și difracție de raze X. Legea lui Bragg. Spectrul XRF. Instrumentație XRF (spectrometre cu dispersie după lungimea de undă și energie) și XRD. Analiza XRD pe monocristal și policristal. Analiza elementală XRF. Analiza compușilor cristalini prin XRD. Aplicații.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	1 oră
8.1.9. Analiza compușilor prin metode dedistructive. Analiza prin reflexie a suprafețelor în UV-Vis și IR. Reflexie regulată și difuză. Ecuația Kubelca-Munk și funcția de remisie. Spectrul de reflectanță. Instrumentație în reflectanță(sfera integratoare Taylor). Aplicații la studiul proceselor chimice în fază solidă. Aplicații calitative și cantitative a reflexiei la stoechiometria reacțiilor chimice și amestecurilor de substanțe.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	1 oră
8.1.10. Analiza compușilor prin metode nedistructive. Analiza suprafețelor prin metode speciale de spectrometrie optică UV-Vis Analiza prin ablație cu laser și spectrometrie de emisie și de masă în plasma cuplată inductiv (LA-ICP-AES/MS). Analiza LIBS. Aablație, profil de adâncime și de suprafață). Aplicații.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	1 oră
8.1.11. Metode de separare. Principii. Clasificare Procesul de separare, constanta de repartitie, raport de distribuție, prezentarea generală și clasificarea metodelor de separare	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.1.12. Extracția. Principiul de bază și legea extracției. Aplicații Echilibrul de extracție, extracția lichid-lichid, extracția solid-lichid, eficiența extracției , aplicații	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.1.13. Metode cromatografice. Mecanisme de separare. Clasificare metodelor cromatografice Principiul metodei, fază staționară, fază mobilă, cromatograma, mărimi ce caracterizează picul cromatografic, analiza și interpretarea cromatogramei	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.1.14. Cromatografia de lichide. Procesul cromatografic. Faze staționare și faze mobile. Detecția. Cromatografia de lichide de înaltă performanță Cromatografia de adsorbție și repartitie, coloane cromatografice, detectori, pompe, sisteme de injecție, aplicații	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.1.15. Cromatografia de gaze. Procesul cromatografic. Faze staționare și faze mobile. Detecția. Cromatografia de gaze cuplată cu spectrometria de masă Cromatografia	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	3 ore

de adsorbție și de repartiție, coloane cromatografice, detectori, sisteme de injecție, aplicații		
8.1.16. Cromatografia bazată pe schimbul ionic și exclusiune. Electroforeza Schimbători de ioni, capacitatea de schimb, geluri, procese electroforetice, migrarea ionilor în câmp, aparatură și aspecte experimentale, aplicații	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	3 ore
Bibliografie 1. <i>Colecția de standarde din cadrul bibliotecii de reviste a facultății de chimie</i> 2. <i>Analiza prin spectrometrie de absorbție moleculară în ultraviolet-vizibil</i> , Emil Cordos, T. Frentiu, A.M. Rusu, M. Ponta si E. Darvasi Ed. Institutului National de Optoelectromica Bucuresti, 2001, ISBN 973-98742-7-4. (Biblioteca Facultatii de Chmie) 3. <i>Analiza prin spectrometrie atomică</i> , Emil Cordos, T. Frentiu, A.M. Rusu, M. Ponta si A. Fodor Ed. Institutului National de Optoelectromica Bucuresti, 1998, ISBN 973-98742-0-7. (Biblioteca Facultatii de Chmie) 4. <i>Spectrometrie atomică analitică cu surse de plasme</i> , Emil Cordoș, T. Frentiu, M. Ponta, M. Șenilă, C. Tănăsolia, Ed. Institutului National de Optoelectromica Bucuresti, 2007, ISBN 978-973-88109-1-4. (Biblioteca Facultatii de Chmie) 5. <i>Chimie analitica</i> , Donald J. Pietrzyk, Cjyde W. Frank, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1989, ISBN 973-31-0074-9. (Biblioteca Facultatii de Chmie) 6. <i>Principles of Instrumental Analysis</i> , Douglas A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman fifth edition, Saunders College Publishing, 1998 (cadru didactic) 7. <i>Quantitative Chemical Analysis</i> , Freeman and Comp., New York, 1991, D. C. Harris . (Biblioteca Facultatii de Chmie) 8. <i>Separatologie analitică</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1981, C. Liteanu, S. Gocan, A. Bold. (Biblioteca Facultatii de Chmie) 9. <i>Cromatografia de lichide</i> , Ed. Științifică, București, 1974, C. Liteanu, S. Gocan, T. Hodișan, H. Nașcu. (Biblioteca Facultatii de Chmie) 10. <i>Cromatografia de înaltă performanță. 1. Cromatografia de gaze</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1998, S. Gocan (Biblioteca Facultatii de Chmie) 11. <i>Cromatografia de lichide de înaltă performanță</i> , Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2002, S. Gocan (Biblioteca Facultatii de Chmie)		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Analiza acidului sulfuric. Determinarea acidului sulfuric monohidrat și dioxid de sulf liber. Cuvinte cheie: acid sulfuric monohidrat, dioxid de sulf liber, punct de echivalență, indicator acido-bazic.	Lucru în grup de 3 – 4 studenti. Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.2. Analiza acidului sulfuric. Determinarea fierului prin absorbție moleculară UV-VIZ. Spectru, analiza calitativă și cantitativă.	Lucru în grup de 3 – 4 studenti. Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.3. Analiza soluției de acid azotic și amoniac. Determinarea concentrației acidului azotic și amoniacului. Titrare acido-bazică, sorturi de acid azotic și amoniac soluție.	Lucru în grup de 3 – 4 studenti. Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.4. Analiza azotatului de amoniu. Determinarea acidității libere. Determinare azotat de amoniu și magneziu, determinarea conținutului de azot total Aciditate liberă, reacție de condensare cu formaldehidă, conținut de azotat de maoniu și magneziu, azot total, titrare complexonometrică	Lucru în grup de 3 – 4 studenti. Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.5. Analiza sodei calcinate. Determinarea conținutului de carbonat de sodiu și de clorură de sodiu Sodă calcinată ușoară și grea, metoda Wincler și	Lucru în grup de 3 – 4 studenti. Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore

metoda Vohlard		
8.2.6. Analiza sodei caustice. Determinarea conținutului de carbonat de sodiu, clorură de sodiu și de hidroxid de sodiu Sorturi de hidroxid de sodiu, metoda Wincler și metoda Vohlard, titrare acido-bazică.	Lucru în grup de 3 – 4 studenți. Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.7. Verificare aptitudini practice și test de laborator Fiecare student va efectua prin tragere la sorți o lucrare/parte din lucrare pe care o efectuează practic. Interpretează rezultatele și întocmește un raport asupra acestora.	Lucru individual Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.8. Determinarea spectrofotometrică a rutinului folosind metoda adaosului standard la volum constant Spectrofotometria de absorbție moleculară, metoda adaosului standard, regresie și calibrare, suplimente farmaceutice	Lucru în grup de 3 – 4 studenți. Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.9. Identificarea și determinarea unor coloranți alimentari sintetici prin cromatografie pe strat subțire (CSS) Cromatografia pe strat subțire, coloranți alimentari, fotodensitometrie, prelucrarea digitală a imaginilor	Lucru în grup de 3 – 4 studenți. Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.10. Amprentarea ceaiurilor de <i>Camellia Sinensis</i> și a propolisului Extracția lichid-lichid, extracția prin sonificare, fluorescența compușilor naturali, cromatografia pe strat subțire	Lucru în grup de 3 – 4 studenți Experimentul;Explicația;Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
Bibliografie “Lucrări practice de analiză instrumentală”, E. Cordos, L. Kekedy Nagy, T. Frentiu, Editura Universității Babes-Bolyai 1993. (Biblioteca Facultății de Chimie) Referate existente în laborator. Carte tehnică instrumente. Colecția de standarde din biblioteca facultății. Cromatografia în strat subțire, Risoprint, Cluj-Napoca, 2005, S. Gocan		

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 **Controlul analitic al compusilor chimici** studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistente, 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	2 verificări pe parcurs 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 desfasurata in laborator Calitatea referatelor intocmite	Intocmire referate; test de evaluare deprinderi practice in ultima saptamana.	20 %
10.6 Standard minim de performanță			
Atât la examenul scris de verificare pe parcurs cât și la testul de laborator nota minimă de promovare este 5. Lucrările de laborator sunt obligatorii in proportie de 90 %. Intocmirea și predarea referatelor de laborator este obligatorie			

Data completării

15.05.2014

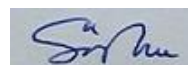
Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Costel SÂRBU



Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Costel SÂRBU



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Cristian SILVESTRU



.....25 mai 2014.....