

## 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 Ciclu de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studiu / Calificarea	<p>Inginerie chimică – Chimia și ingineria substanțelor organice și petrochimie – CISOPC / Inginer</p> <p>Inginerie chimică – Ingineria substanțelor anorganice și protecția mediului – ISAPM / Inginer</p>

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	CONTROLUL ANALITIC AL COMPUȘILOR CHIMICI CLR2483						
2.2 Titularul activităților de curs	<p>Prof. dr. Tiberiu FRENȚIU</p> <p>Lect. dr. Dorina CASONI</p>						
2.3 Titularul activităților de seminar	<p>Prof. dr. Tiberiu FRENȚIU</p> <p>Lect. dr. Dorina CASONI</p>						
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	8	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					14
7Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutoriat					5

Examinări	4
Alte activități: Nu este cazul	0
3.7 Total ore studiu individual	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

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> <li>• Este necesară o sală echipată cu videoproiector</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator.</li> <li>• Studenții nu vor lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator</li> <li>• Studentul trebuie să cunoască principiul lucrărilor de laborator și să aibă conspectată lucrarea de laborator care urmează să o efectueze</li> </ul>



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	<p>Prezentarea noțiunilor și principiile de prelevare și conservare a probelor pentru analiză</p> <p>Aplicațiile metodelor clasice de analiză (metodele titrimetrice și gravimetrice) la analiza compușilor anorganici și organici pe câteva categorii</p> <p>Aplicațiile metodelor de spectrometrie atomică în domeniul UV-VIZ, spectrometrie moleculară UV-VIZ și spectrometrie de masă la analiza compușilor anorganici și organici</p> <p>Efectuarea de către studenți de analize cantitative a compușilor chimici anorganici și organici.</p> <p>Dezvoltarea aptitudinilor studenților de utilizare a aparaturii spectrometrice cromatografice și electrochimice de laborator, respectiv dezvoltarea de aplicații specifice.</p> <p>Formarea studenților privind procesul de măsurare, prelucrarea și interpretarea optimă a datelor de analiză obținute prin măsurări cromatografice.</p> <p>Extragerea și exploatarea maximă a informației din analizele de laborator în scopul luării unor decizii juste și în timp util.</p> <p>Evaluarea caracteristicilor de performanță ale metodelor analitice prin metode statistice. Validarea metodelor analitice.</p>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1. Analiza compușilor anorganici cu sulf.</b> <b>Analiza acidului sulfuric</b>  Sorturi de acid sulfuric, acid sulfuric concentrat, diluat și oleum. Condiții de calitate pe sorturi. Determinarea densității soluțiilor de acid sulfuric;	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore

Determinarea concentrației acidului sulfuric și oleum prin titrare cu NaOH. Determinarea SO <sub>2</sub> prin titrare cu iod. Determinarea fierului prin metoda spectrofotometrică. Determinarea As din acid sulfuric prin generare de hidrură.		
<b>8.1.2. Analiza compusilor anorganici cu clor.</b> <b>Analiza acidului clorhidric.</b>  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
<b>8.1.3. Analiza compusilor anorganici cu azot.</b> <b>Analiza amoniacului.</b>  Analiza amoniacului (sorturi de amoniac, amoniac lichefiat și amoniac soluție, analiza amoniacului lichefiat – conținutul de amoniac, de impurități gazoase și lichide, reziduul la evaporare).	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.4. Analiza compusilor anorganici cu azot.</b> <b>Analiza acidului azotic și azotatilor.</b>  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.	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.5. Analiza compuşilor anorganici cu sodiu.</b> <b>Analiza carbonatului și bicarbonatului de sodiu, analiza hidroxidului de sodiu.</b>  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	Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea	2 ore

<p>conținutului de carbonat și bicarbonat de sodiu prin metoda Wincler).</p> <p>Analiza hidroxidului de sodiu (sorturi 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 Wincler, determinarea turbidimetrică a sulfatului de sodiu).</p>		
<p><b>8.1.6. Metode de determinare a umidității. Titrarea Karl-Fisher.</b></p> <p>Principiul titrării Karl-Fisher, soluția Karl-Fisher, titratorul Karl-Fisher, titrare directă și indirectă, aplicații.</p>	<p>Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea</p>	2 ore
<p><b>8.1.7. Analiza compușilor prin metode nedistructive. Analiza prin reflexie a suprafețelor în UV-Vis și IR.</b></p> <p>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.</p>	<p>Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea</p>	2 ore
<p><b>8.1.8. Metode de separare a compușilor organici. Principii. Clasificare</b></p> <p>Principiul procesului de separare. Parametrii care caracterizează procesul de separare (constanta de repartitie, raport de distribuție). Clasificarea metodelor de separare.</p>	<p>Prelegerea; Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea</p>	2 ore
<p><b>8.1.9. Metode de extracție folosite în analiza compușilor chimici. Clasificare și principii. Aplicații.</b></p> <p>Principiul metodelor de extracție lichid-lichid, extracție pe fază solidă și microextracție pe fază solidă. Alegerea solventului de extracție. Selectarea sorbentului în extracția pe fază solidă. Aplicații ale metodelor de extracție în analiza compușilor organici.</p>	<p>Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizare</p>	2 ore
<p><b>8.1.10. Analiza compușilor organici prin metode cromatografice. Clasificarea metodelor cromatografice. Mecanisme de separare.</b></p> <p>Principiul cromatografiei. Fază staționară, fază</p>	<p>Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea</p>	2 ore

<p>mobilă, cromatograma, mărimi ce caracterizează picul cromatografic, analiza și interpretarea cromatogramei.</p>		
<p><b>8.1.11. Analiza compușilor organici prin cromatografie de gaze. Mecanisme de retenție. Aplicații</b></p> <p>Cromatografia de repartiție gaz-lichid și cromatografia de adsorbție gaz-solid. Faze staționare utilizate. Tipuri de detectori. Aplicații ale cromatografiei de gaze în analiza compușilor organici/analiza compușilor organici volatili.</p>	<p>Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea</p>	<p>2 ore</p>
<p><b>8.1.12. Analiza compușilor organici prin cromatografie de lichide de înaltă performanță. Mecanisme de retenție. Aplicații.</b></p> <p>Cromatografia cu fază normală și cromatografia cu fază inversă. Faze staționare și faze mobile utilizate. Mecanismul de retenție. Tipuri de detectori utilizați. Aplicații în analiza compușilor organici. Aplicații ale cromatografiei cu fază inversă în caracterizarea lipofilicității compușilor organici.</p>	<p>Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea</p>	<p>2 ore</p>
<p><b>8.1.13. Analiza compușilor organici prin cromatografie de lichide de înaltă performanță - cromatografia ionică. Principii de bază și aplicații.</b></p> <p>Cromatografia cu perechi de ioni, cromatografia prin schimb ionic și cromatografia prin excluziune ionică – principii de bază. Aplicații ale cromatografiei prin excluziune ionică (separarea acizilor organici și alcoolilor)</p>	<p>Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea</p>	<p>2 ore</p>
<p><b>8.1.14. Analiza compușilor chimici prin cromatografie pe strat subțire. Faze staționare și faze mobile. Procese de separare. Aplicații în controlul analitic al compușilor organici.</b></p> <p>Faze staționare utilizate în cromatografia pe strat subțire a compușilor organici. Alegerea fazei mobile (clasificarea solvenților, serii eluotrope). Procese de separare și aplicații ale cromatografiei pe strat subțire în analiza calitativă și cantitativă a compușilor organici.</p>	<p>Prelegerea;Explicația; Conversația;Descrierea; Problematizarea</p>	<p>2 ore</p>

## Bibliografie

1. *Colecția de standarde din cadrul bibliotecii de reviste a facultății de chimie*
2. *Suport de curs în format electronic*
3. *Analiza prin spectrometrie de absorbție moleculară în ultraviolet-vizibil*, Emil Cordos, T. Frentiu, A.M. Rusu, M. Ponta și E. Darvasi Ed. Institutului National de Optoelectromica Bucuresti, 2001, ISBN 973-98742-7-4. (Biblioteca Facultății de Chimie)
4. *Analiza prin spectrometrie atomică*, Emil Cordos, T. Frentiu, A.M. Rusu, M. Ponta și A. Fodor Ed. Institutului National de Optoelectromica Bucuresti, 1998, ISBN 973-98742-0-7. (Biblioteca Facultății de Chimie)
5. *Spectrometrie atomică analitică cu surse de plasmă*, Emil Cordoș, T. Frențiu, M. Ponta, M. Șenilă, C. Tănăsela, Ed. Institutului National de Optoelectromica Bucuresti, 2007, ISBN 978-973-88109-1-4. (Biblioteca Facultății de Chimie)
6. *Chimie analitică*, Donald J. Pietrzyk, Clyde W. Frank, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1989, ISBN 973-31-0074-9. (Biblioteca Facultății de Chimie)
7. *Principles of Instrumental Analysis*, Douglas A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman seventh edition, Saunders College Publishing, 2017 (Biblioteca Facultății de Chimie)
7. *Quantitative Chemical Analysis*, Freeman and Comp., New York, 1991, D. C. Harris . (Biblioteca Facultății de Chimie)
8. *Separatologie analitică*, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1981, C. Liteanu, S. Gocan, A. Bold. (Biblioteca Facultății de Chimie)
9. *Cromatografia de lichide*, Ed. Științifică, București, 1974, C. Liteanu, S. Gocan, T. Hodișan, H. Nașcu. (Biblioteca Facultății de Chimie)
10. *Cromatografia de înaltă performanță. 1. Cromatografia de gaze*, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1998, S. Gocan (Biblioteca Facultății de Chimie)
11. *Cromatografia de înaltă performanță. Partea a II-a – cromatografia de lichide pe coloane*, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2002, S. Gocan (Biblioteca Facultății de Chimie)
12. *Cromatografia de înaltă performanță, Partea a III-a – cromatografia pe strat subțire*, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2005, S. Gocan (Biblioteca Facultății de Chimie)

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
<b>8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor de laborator, cerințe, mod de întocmire raport de laborator. Noțiuni introductive.</b>	Explicația; Conversația; Descrierea	2 ore
<b>8.2.2. Analiza acidului sulfuric. Determinarea acidului sulfuric monohidrat și dioxid de sulf liber.</b>  Cuvinte cheie: acid sulfuric monohidrat, dioxid de sulf liber, punct de echivalență, indicator acido-bazic.	Lucru în grup de 3 – 4 studenți.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.3. Analiza acidului sulfuric. Determinarea</b>	Lucru în grup de 3 – 4 studenți.	2 ore



<b>fierului prin absorbție moleculară UV-VIZ.</b> Spectru, analiza calitativă și cantitativă.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
<b>8.2.4. Analiza soluției de acid azotic și amoniac. Determinarea concentrației acidului azotic și amoniacului.</b>  Titrare acido-bazică, sorturi de acid azotic și amoniac soluție.	Lucru in grup de 3 – 4 studenti.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.5. Analiza azotatului de amoniu. Determinarea acidității libere. Determinare azotat de amoniu și magneziu, determinarea conținutului de azot total.</b>  Aciditate liberă, reacție de condensare cu formaldehidă, conținut de azotat de maoniu și magneziu, azot total, titrare complexonometrică	Lucru in grup de 3 – 4 studenti.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.6. Analiza sodei calcinate. Determinarea conținutului de carbonat de sodiu și de clorură de sodiu.</b>  Sodă calcinată ușoară și grea, metoda Winceler și metoda Vohlard	Lucru in grup de 3 – 4 studenti.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.7. Analiza sodei caustice. Determinarea conținutului de carbonat de sodiu, clorură de sodiu și de hidroxid de sodiu</b>  Sorturi de hidroxid de sodiu, metoda Winceler și metoda Vohlard, titrare acido-bazică.	Lucru in grup de 3 – 4 studenti.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.8. Analiza ionilor metalici din probe lichide de mediu. Extracția ionilor de <math>Pb^{2+}</math>, <math>Cu^{2+}</math> și <math>Zn^{2+}</math> din ape reziduale.</b>  Extracție lichid-lichid, extracție selectivă folosind ditizona, reacții de identificare.	Lucru in grup de 3 – 4 studenti.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.9. Analiza ionilor metalici. Determinarea plumbului din ape reziduale prin absorbție moleculară UV-VIZ.</b>  Spectrofotometria de absorbție moleculară UV-VIZ, derminarea parametrilor de performanță ai metodei spectrofotometrice, metoda adaosului standard la volum constant, analiză cantitativă.	Lucru in grup de 3 – 4 studenti.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.10. Analiza coloranților sintetici. Extracția și preconcentrarea coloranților din</b>	Lucru in grup de 3 – 4 studenti.	2 ore

<b>ape reziduale.</b>  Extracția pe fază solidă, extracția selectivă a coloranților azoici, identificarea coloranților pe baza spectrului UV-Viz.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
<b>8.2.11. Analiza coloranților sintetici textili. Determinarea coloranților azoici (Lanasyn Red M-GA și Nylosan Red N-2RLB) din ape reziduale prin cromatografie pe strat subțire.</b>  Separarea coloranților prin cromatografie pe strat subțire, determinarea parametrilor de retenție, identificarea compușilor pe baza standardelor, determinare prin scanare fotodensitometrică a plăcii cromatografice.	Lucru în grup de 3 – 4 studenți.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.12. Analiza compușilor catecolaminici. Determinarea profilului de degradare al adrenalinei, noradrenalinei și dopaminei folosind metode cromatografice.</b>  Separarea compușilor de degradare rezultați în diferite condiții experimentale (mediu acid, bazic, oxidant) folosind cromatografia pe strat subțire.	Lucru în grup de 3 – 4 studenți.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.13. Analiza compușilor de degradare ai catecolaminelor. Identificarea și determinarea metaboliților acizi (acid homovanilic, acid vanilmandelic; acid 3,4-dihydroxymandelic și acid 3,4-dihydroxyphenylacetic).</b>  Separarea compușilor prin cromatografie pe strat subțire, identificarea și determinarea folosind tehnici de analiză digitală a imaginii.	Lucru în grup de 3 – 4 studenți.  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.2.14. Evaluare – verificarea cunoștințelor dobândite în cadrul laboratorului</b>  Verificare aptitudinilor practice - 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.	Evaluare practică - Lucru individual  Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>Bibliografie</b>  Metode instrumentale de analiză – aplicații, T. Frențiu, A. C. Moț, E. Covaci, Editura Presa Universitară		

Clujeană, Cluj-Napoca, 2019, ISBN 978-606-37-0515-1

Referate existente în laborator. Carte tehnică instrumente.

Colecția de standarde din biblioteca facultății.

Cromatografia de înaltă performanță, Partea a III-a – cromatografia pe strat subțire, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2005, S. Gocan (Biblioteca Facultății de Chimie)

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

Prin însusirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **Controlul analitic al compusilor chimici** 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 – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs	<b>2 verificari pe parcurs</b> 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 întocmite	Intocmire referate; test de evaluare deprinderi practice în ultima săptămână.	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 în proporție de 90 %.  
Intocmirea și predarea referatelor de laborator este obligatorie

Data completării  
02.04.2020

Semnătura titularului de curs  
Prof. Dr. Tiberiu FRENȚIU



Lect. dr. Dorina CASONI



Semnătura titularului de seminar  
Prof. Dr. Tiberiu FRENȚIU



Lect. dr. Dorina CASONI



Data avizării în departament  
07.04.2020

Semnătura directorului de departament  
Acad. Cristian Silvestru

