



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Chimie organică "Costin D. Nenițescu"
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie chimică
1.5 Programul de studii universitare	Chimie Alimentară și Tehnologii Biochimice
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

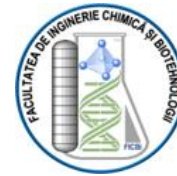
2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Controlul alimentelor prin metode electrochimice Food control by electrochemical methods						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Maior Ioana						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Maior Ioana						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei	DS		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.06.Op.009			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	Din care: 3.5 curs	14	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (dacă există): Consultații					2
3.7 Total ore studiu individual					22
3.8 Total ore pe semestru					50
3.9 Numărul de credite					2

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Chimie Analitică, Chimie Fizică, Electrochimie
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none">• înțelegerea principiilor științifice fizice, matematice de electrochimie care stau la baza ingineriei chimice• conștientizarea contextului multidisciplinar mai larg al ingineriei



5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none">• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și conexiune la internet
5.2 Laborator	<ul style="list-style-type: none">• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: aparate de măsură, sticlărie de laborator, surse de curent electric, balanță, materiale și substanțe specifice• Pentru desfășurarea activităților de laborator, studenții vor cunoaște și respecta regulile de protecție a muncii în laborator, precum și pe cele de stingere a incendiilor

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Chimică, specializarea Chimie Alimentară și Tehnologii Biochimice, și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului de monitorizare și control a proceselor electrochimice și de coroziune în instalațiile din industria alimentară (calculul termodinamic al coroziunii și al vitezei de coroziune, transferul de sarcină la interfața încărcată electric, cinetica și mecanismele coroziunii eterogene, monitorizarea și protecția anticorrosivă a instalațiilor metalice etc.), utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

În prezent, justificarea includerii disciplinei “Controlul alimentelor prin metode electrochimice” în planul de învățământ al specializărilor provine din studierea proceselor fundamentale privind sistemele și metodele analitice electrochimice, procesele de transport în mediile agresive naturale și artificiale aflate în contact cu diferite suprafețe metalice ale ambalajelor, mecanismele de coroziune pentru a îmbunătăți înțelegerea cauzelor coroziunii, pentru a preveni sau limita daunele produse de procesele de coroziune în industria alimentară, atât în ceea ce privește procesul de producție, cât și cel al ambalajelor. Coroziunea afectează toate domeniile industriale, precum și majoritatea aspectelor activităților umane. Când coroziunea este luată în considerare de-a lungul întregului lanț valoric, metodele optime de monitorizare și control al coroziunii pot maximiza eficiența, pot asigura operațiuni sigure și conforme cu mediul și pot reduce costurile.

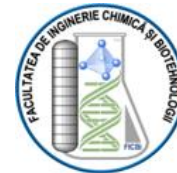
Pe de altă parte, studenții din domeniul Ingineriei Chimice aplică cunoștințele științifice dobândite și deprinderile de experimentare și de rezolvare a unor aplicații numerice legate de eficiența metodelor electrochimice de analiză (inhibarea coroziunii, randamentul de protecție a acoperirilor organice), cât și inițierea în găsirea soluțiilor optime de protecție anticorrosivă pentru a controla și monitoriza continuu procesele de coroziune, elaborarea și testarea unor noi vopsele, dozarea adecvată a inhibitorilor organici de coroziune sau tipul corespunzător de acoperire. În plus, studenții elaborează criterii îmbunătățite pentru protecția anticorrosivă, definesc structura moleculară a compușilor chimici cu cea mai bună eficiență ca inhibitori, sintetizează acoperiri rezistente la coroziune, recomandă tratamente termice și variate compoziții ale aliajelor metalice care le îmbunătățesc performanțele.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului: noțiuni de termodinamică și cinetică a proceselor de coroziune electrochimică; mecanismul coroziunii eterogene; coroziunea în medii naturale; utilizarea acoperirilor active; principiile, metodele și tehnicile electrochimice pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor de coroziune; capacitatea de identificare a parametrilor de proces și cunoașterea unităților de măsură; capacitatea de aplicare a metodelor de monitorizare și control a coroziunii și de interpretare a rezultatelor experimentale obținute.



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Enumeră și descrie tipurile de sisteme de coroziune, elementele constitutive și condițiile de formare• Definește noțiunile specifice legate de reacțiile de oxidare/reducere electrochimică, precum și cele care descriu mediile agresive• Descrie și clasifică procesele și fenomenele de la interfața de coroziune, legate de transferul de sarcină în condiții de echilibru / ne-dchilibru termodinamic sau difuzie• Evidențiază consecințe și relații între energia electrică și potențialul de coroziune, între tensiunea la borne și curentul de coroziune, între viteza de coroziune și densitatea de curent• Recunoaște și descrie metodele electrochimice de monitorizare și protecție anticorrosivă• Compară noțiunile de pasivare spontană și indusă• Răspunde la întrebările legate de cinetica desfășurării proceselor de coroziune
Abilități	<ul style="list-style-type: none">• Selectează și grupează, într-un context dat, informații relevante despre sistemele de coroziune, mediile agresive, factorii de influență ai procesului.• Utilizează argumentat principii specifice în vederea realizării unor circuite experimentale în vederea explicării proceselor desfășurate și a calculului unor parametri experimentali decizionali de proces.• Lucrează productiv în echipă pentru atingerea scopului propus și găsirea soluțiilor optime.• Elaborează un text științific prin utilizarea eficientă a cunoștințelor dobândite și a resurselor informaționale și de comunicare și formare profesională asistată (portaluri, internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.).• Verifică experimental soluții identificate prin analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru de evaluare cantitativă și calitativă a proceselor de coroziune, în vederea găsirii metodelor optime de protecție anticorrosivă.• Aplică teoria în rezolvarea aplicațiilor practice pe baza abilităților de a calcula, prezice și evalua mărimile fundamentale și rezultatele funcționării sistemelor de coroziune.• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.• Analizează și compară informațiile generale și specifice din literatura de specialitate.• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare pentru aplicațiile practice și numerice.• Formulează puncte de vedere și concluzii la experimentele realizate în vederea familiarizării cu procedurile de laborator și cu montajele specifice domeniului monitorizării coroziunii.• Anticipează etapele și argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare pe baza caracterului interdisciplinar și aplicativ al noțiunilor însușite.



Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> • Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).
--------------------------------------	---

8. Metode de predare

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire, facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. În plus, se va realiza adaptarea stilului de predare și a conținutului utilizat astfel încât să fie atractiv, interesant și să stimuleze dorința de cunoaștere în domeniul coroziunii și protecțiilor anticorrosive.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite animații / scurte filme care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini, scheme și exemple, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

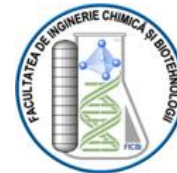
Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare. Pe parcursul semestrului, este încurajată participarea studenților prin lucru individual, dar și în grup, la întocmirea de referate, solicitate pentru activitatea de evaluare formativă, precum și implicarea în activitatea de cercetare alături de cadrele didactice.

Măsurile remediale se referă la îndrumarea / consilierea / consultațiile oferite de cadrul didactic în timpul și în afara orelor de predare, precum și la realizarea unui plan rezonabil de recuperare (dacă este cazul), ce vizează depășirea dificultăților întâmpinate în învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Noțiuni introductive. Clasificarea metodelor și tehnicilor electrochimice de control. Principii fundamentale ale electrochimiei aplicate în metodele de control din domeniul industriei alimentare.	2



	Medii agresive și tipuri de coroziune specifice industriei alimentare de procesare și ambalare.	
II	Noțiuni de termodinamica proceselor electrochimice de transfer în industria alimentară de procesare și ambalare. Cinetica și mecanismul reacțiilor de coroziune în mediile agresive specifice procesării și depozitării produselor alimentare.	2
III	Aparatura utilizată în metodele electrochimice specifice industriei alimentare de procesare și ambalare. Celule electrochimice și electrozi. Echipamente utilizate (potențiostate, galvanostate). Exemple, aplicații.	1
IV	Metode voltametrice întâlnite uzual în analiza produselor alimentelor. Voltametrie ciclică. Metode puls voltametrice.	2
V	Tehnici electrochimice pentru analiza produselor din industria alimentară. Spectroscopie de impedanță electrochimică aplicată în monitorizarea proceselor de alterare a ambalajelor alimentare.	2
VI	Controlul și analiza coloranților alimentari prin metode electrochimice. Contaminanți metalici. Aplicații, exemple.	2
VII	Migrarea elementelor toxice din ambalajele alimentare în produsele conservate. Metode electrochimice de monitorizare și control a coroziunii.	1
VIII	Utilizarea biosenzorilor pentru controlul calității produselor alimentare. Determinarea urmelor de pesticide și erbicide. Aplicații, exemple.	1
IX	Compoziția acoperirilor protectoare (organice / anorganice, polimerice, compozite, funcționalizate). Comportarea la coroziune – metode electrochimice de monitorizare și control.	1
	Total:	14

Bibliografie:

1. *Maior Ioana, Coroziune și protecții anticorrosive în industria alimentară, suport de curs electronic, Course: 11-ICBi-L-A3-S2: Electrochimie și coroziune II (Seria CATB - 2024) | POLITEHNICA București Elearning*
2. *T. Badea, M. Nicola, D.I. Văireanu, I. Maior, A. Cojocaru, Electrochimie și Coroziune, Ed. MatrixRom, București, 2005*
3. *D.I. Văireanu, A. Cojocaru, I. Maior, I.A. Ciobotaru, Food Packaging Interactions in Metal Cans, Reference Module in Food Science, Ed. Elsevier, 2018, ISBN 9780081005965*
4. *Branko N. Popov, Chapter 13 – Organic Coatings, Editor(s): Branko N. Popov, Corrosion Engineering (2nd edition), Ed. Elsevier, 2025, ISBN 9780443220111, 860 pagini*
5. *P.R. Roberge, Handbook of Corrosion Engineering, 3rd edition, Ed. McGraw-Hill Education, 2019, ISBN 1260116972, 800 pagini*
6. *V. Cicek, Corrosion Engineering and Cathodic Protection Handbook: with Extensive Question and Answer Section, Ed. Scrivener Publishing LLC, 2017, ISBN 9781119283751*
7. *A.J. Bard, L.R. Faulkner, H.S. White, Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, 3rd edition, Ed. John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2022, ISBN: 978-1-119-33406-4*
8. *A. Cojocaru, I. Maior, Studii și aplicații de coroziune și dizolvare anodică a metalelor, Ed. ELECTRA, București, 2010, ISBN 978-606-507-049-3*

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prelucrarea normelor de protecția muncii și apărarea împotriva incendiilor, prezentarea aparaturii de laborator și a lucrărilor. Expunerea modului de întocmire a referatelor, de prelucrare și reprezentare grafică a datelor. Noțiuni introductive	1



2.	Măsurarea și calculul parametrilor specifici ai sistemelor electrochimice și de coroziune (densitatea curentului, potențial relativ și de coroziune, polarizația, viteza de coroziune, indice gravimetric, eficacitate de protecție)	1
3.	Influența compoziției produsului alimentar asupra rezistenței la coroziune a ambalajelor alimentare metalice.	2
4.	Influența acoperirilor protectoare de pe suprafața interioară a conservelor asupra rezistenței la coroziune a ambalajelor alimentare metalice.	2
5.	Coroziunea galvanică a îmbinărilor bimetalice de natură diferită	2
6.	Variația în timp a potențialelor de coroziune ale unor metale în medii organice agresive cu pH diferit	2
7.	Eficiența de inhibare a compușilor organici asupra coroziunii aluminiului în electroliți agresivi.	2
8.	Evaluare pe baza unui test cu itemi multipli	2
Total:		14

Bibliografie:

1. Maior Ioana, *Coroziune și protecții anticorrosive în industria alimentară, suport de curs electronic, Course: 11-ICBi-L-A3-S2: Electrochimie și coroziune II (Seria CATB - 2024) | POLITEHNICA București Elearning*
2. D.I. Văireanu, A. Cojocaru, D. Constantinescu, T. Badea, M. Nicola, I. Maior, *Electrochimie, Coroziune și Tehnologia Proceselor Electrochimice, îndrumar de laborator și aplicații de calcul, ediția a II a, Ed. UPB, București, 2002*
3. R. Holze, *Experimental Electrochemistry: A Laboratory Textbook, Ed. Wiley-VCH, 2019, ISBN 3527335242*
4. L. Yang, *Techniques for Corrosion Monitoring, 2nd edition, Ed. Woodhead Publishing Elsevier, 2020, ISBN 978008103003, 618 pagini*
5. K. Elayaperumal, V. S. Raja, *Corrosion Failures: Theory, Case Studies, and Solutions, Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2015, ISBN 9780470455647*
6. Shi Hua Zhang, B. Moniz, M. Meyer, *Corrosion in the Food and Beverage Industries, Corrosion: Environments and Industries, Vol 13C, ASM Handbook, Edited by S.D. Cramer, B.S. Covino, Jr., ASM International, 2006, ISBN-e 978-1-62708-184-9*
7. C.M. Hussain, C. Verma, J. Aslam, R. Aslam, S. Zehra, *Capitolul 21 Corrosion protective coatings, Editor(s): C.M. Hussain, C. Verma, J. Aslam, R. Aslam, S. Zehra, Handbook of Corrosion Engineering, Ed. Elsevier, 2023, ISBN 9780323951852, 460 pagini*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	–Monitorizarea participării interactive, a contribuției individuale la dezbaterile și analiza informațiilor furnizate	<i>Evaluare pe parcurs</i> – activitate individuală, monitorizată pe parcursul întregului semestru, pe baza contribuției personale în cadrul procesului de analiză și sinteză a informațiilor furnizate din bibliografia de specialitate	40%
	–Corectitudinea răspunsurilor –Înțelegerea corectă a subiectului tratat –Rezolvarea corectă a aplicațiilor de calcul –Gradul de asimilare a noțiunilor specifice și a limbajului de specialitate	<i>Verificare finală prin examen scris</i> – accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice efectuate	20%



10.5 Laborator	–Activitatea desfășurată în laborator –Predarea la termenul stabilit și calitatea referatelor individual pregătite (prelucrarea rezultatelor experimentale și realizarea graficelor cerute)	<i>Evaluare continuă</i> – referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau cu regularitate pe parcursul ședințelor de laborator	20%
	–Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la activitățile de seminar și laborator	Testul de evaluare a cunoștințelor de laborator (test tip grilă) se susține în ultima săptămână de activitate de laborator	20%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• Punctajul final se obține prin însumarea punctajelor de la 10.4 și 10.5• Obținerea a 50% din punctajul total.• Promovarea laboratorului prin participarea la toate ședințele de laborator pe parcursul semestrului și predarea referatelor individuale• Pentru promovare cu nota minimă este necesară cunoașterea noțiunilor minime esențiale, rezolvarea problemei cu cel mai mic grad de dificultate și înțelegerea reprezentărilor grafice			

Data completării
15.06.2025

Titular de curs

Conf. dr. ing. Ioana MAIOR

Titular de aplicații

Conf. dr. ing. Ioana MAIOR

Data avizării în
departament
23.06.2025

Director de departament
Conf. dr. ing. Daniela ISTRATI

Data aprobării în
Consiliul Facultății
04.07.2025

Decan
Prof. dr. ing. Cristina ORBECI