

FIȘA DISCIPLINEI

Sinteza de materiale și depoluare prin metode electrochimice

Anul universitar 2026-2027

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	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5. Ciclul de studii	Masterat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului/ Master în inginerie chimică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Sinteza de materiale și depoluare prin metode electrochimice			Codul disciplinei	CMR7101
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină fundamentală (DF)	

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. proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 proiect	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte					24
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					1
Alte activități					-
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	Cunoștințe de bază de Inginerie chimică și de Electrochimie
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.• Cursurile în format electronic, precum și alte materiale bibliografice pot fi descărcate on-line, de pe platforma MS-Teams, cu cel puțin o zi înaintea derulării cursului.• Pentru a putea participa activ la procesul de predare, studenții au obligația de a studia înainte de curs suportul de curs disponibil pe internet.• Studenții trebuie să participe la un număr de minim 8 cursuri din 14 (adică 50%+1), în caz contrar nu vor fi admiși la examen.• Studenții vor fi punctuali la programul de curs, nu se acceptă întârzieri.
5.2 De desfășurare a seminarului/	<ul style="list-style-type: none">• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada de desfășurare a seminarului/proiectului.• Ședințele de Seminar/proiect au o durată de 2 ore, fiind programate a se derula săptămânal

proiectului	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții se prezintă la ședințele de seminar/proiect cu cunoștințele teoretice și aplicative necesare pentru înțelegerea aspectelor prezentate de cadrul didactic cu privire la tema de proiect propusă și cu calculator personal (în măsura posibilităților). • Termenele de predare a proiectelor parțiale și a celui final se stabilesc la începutul semestrului. • Predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/săptămână. • Studenții trebuie să participe la un număr de minim 10 ședințe de seminar/proiect din 14, în caz contrar nu vor fi admiși la examen.
5.3 De desfășurare a consultațiilor	<ul style="list-style-type: none"> • Consultațiile pentru curs și proiect se vor derula fizic, la data, ora și locul comunicate studenților de cadrul didactic și afișate pe site-ul FCIC. • În cazul în care, într-un interval de 20 de minute de la debutul consultațiilor, niciun student nu se prezintă și niciun student nu își anunță intenția de participare la consultații (prin mail, telefon, SMS etc.), ședința de consultații se consideră încheiată, cadrul didactic poate derula alte activități iar studenții nu pot invoca faptul ca nu au fost primiți la consultații. • Alternativ, studenții pot solicita consultații on-line, prin intermediul platformei MS-Teams, la data și ora stabilită de comun acord, dintre cadrul didactic și studenți.

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului. <i>Description, analysis and use of advanced theories and concepts in the field of materials engineering and environmental protection.</i>
CP2	Proiectarea tehnologică a proceselor și utilajelor specifice ingineriei chimice, ingineriei materialelor și protecției mediului. <i>Technological designing of processes and machinery specific to chemical engineering, materials engineering and environmental protection.</i>
CP5	Identificarea, definirea, și dezvoltarea unei teme de cercetare în domeniul ingineriei materialelor sau a protecției mediului. <i>Identifying, defining, and development of a research theme in the field of materials engineering or environmental protection.</i>
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe și desfășurarea autonomă de activități de cercetare-proiectare, utilizând tehnici asistate de calculator și respectând normele de etică profesională și de conduită morală. <i>Independent execution of complex professional assignments and autonomous development of project-research activities by using computer-assisted techniques and by observing the norms of professional ethics and moral conduct.</i>

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

CP1 CP2 CP5	Studentul asimilează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul sintezei, analizei și prelucrării materialelor anorganice și organice, și în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare. <i>The student acquires advanced knowledge of theories and practices in the field of synthesis, analysis and processing of inorganic and organic materials, and in the field of environmental protection and decontamination techniques.</i>	Studentul proiectează și implementează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul sintezei, analizei și prelucrării materialelor anorganice și organice, și în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare. <i>The student designs and implements advanced knowledge regarding theories and practices in the field of synthesis, analysis and processing of inorganic and organic materials, and in the field of environmental protection and decontamination techniques</i>
CT1	Studentul este capabil să rezolve și să analizeze critic probleme complexe de inginerie chimică, sinteza de materiale și de protecția mediului prin aplicarea de concepte/metode/teorii avansate. <i>The student is able to solve and critically analyze complex problems in chemical engineering, material synthesis and environmental protection by applying advanced concepts/methods/theories.</i>	Studentul este capabil să justifice și să argumenteze critic probleme complexe de inginerie chimică și de protecția mediului prin aplicarea de concepte/metode/teorii avansate. <i>The student is able to justify and critically argue complex problems of chemical engineering and environmental protection by applying advanced concepts/methods/theories.</i>

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul dobândește și asimilează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul electrosintezei și prelucrării electrochimice a materialelor anorganice și organice cu implicații majore în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul este capabil să rezolve și să analizeze critic probleme complexe de inginerie electrochimică și electrosinteză de materiale cu implicații în producție și protecția mediului.
2. Studentul este capabil să elaboreze un proiect complex ce vizează electrosinteză specifică a unui material sau un proces electrochimic de depoluare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații ³
8.1.1. Concepte de bază privind aplicațiile electrochimiei în sinteza de materiale Reacții electrochimice. Electrozi și potențialul de electrod. Legile electrolizei. Cinetică electrochimică.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.2. Noțiuni de bază de inginerie electrochimică Etapile unui proces de electrod. Reactorul electrochimic (RE). Randamentul de curent. Tensiunea la bornele RE. Consumul de energie în RE.	Prelegerea Explicația, Conversația	2 ore
8.1.3. Clasificarea RE folosite în electrosinteze și în procese de depoluare a mediului Reactoarele electrochimice ideale și reale.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.4. Sinteze de materiale prin oxidare anodică I Electrosinteză dioxidului de mangan Proprietățile electrochimice ale MnO ₂ și aplicațiile sale. Aspecte termodinamice, cinetice și tehnologice. Obținerea electrochimică paralelă a MnO ₂ și a Mn din soluții de MnSO ₄ .	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.5. Sinteze de materiale prin oxidare anodică II Electrosinteză permanganatului de potasiu Oxidarea anodică a ionului manganat la permanganat. Oxidarea anodică directă a manganului la permanganat. Oxidarea anodică a Mn ²⁺ la permanganat. Electrosinteză ionului de mangan (III). Aspecte termodinamice, cinetice și tehnologice,	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.6. Sinteze de materiale prin oxidare anodică III	Prelegerea	2 ore

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

Electrosinteza ozonului. Electrosinteza halogenilor. Variante tehnologice de fabricare electrochimică a Cl_2 și NaOH . Chimismul procesului, aspecte tehnologice și aplicații moderne ale electrosintezei clorului. Regenerarea electrochimică a unor sisteme redox.	Explicația Conversația	
8.1.7. Sinteze de materiale prin reducere catodică cu implicații în protecția mediului I Electrosinteza directă și mediată a apei oxigenate. Electrosinteza reactivului Fenton.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.8. Sinteze de materiale prin reducere catodică cu implicații în protecția mediului II Electrodepunerea de metale și aliaje. Electrohidrometalurgia. Electroextracția și electrorafinarea Cu , Ni , Zn , Pb , Ag și Au	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.9. Sinteze de materiale prin reducere catodică cu implicații în protecția mediului III Electrometalurgia în topituri. Electroextracția și electrorafinarea Al . Fabricarea electrolitică a sodiului. Galvanotehnica.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.10. Sinteze de materiale prin reducere catodică cu implicații în protecția mediului IV Îndepărtarea și/sau recuperarea metalelor grele din ape reziduale prin electrodepunere. Sinteze de materiale prin reducere catodică a unor poluanți Reducerea electrochimică a unor compuși ai azotului, a CO_2 și a unor compuși organici halogenați. Electrosinteza hidrogenului prin electroliza apei.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.11. Sinteze electrochimice de materiale prin procese electrocinetice și de separare de fază (I) Electrodializa, Electrodeionizarea, Exemple de variante și aplicații.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.12. Sinteze electrochimice de materiale prin procese electrocinetice și de separare de fază Electrodeionizarea capacitivă, Electrocoagularea și Electroflotația.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.13. Sinteze electrochimice de materiale în cadrul proceselor de reciclare a deșeurilor de echipamente electrice și electronice. Tehnologii electrochimice de reciclare a materialelor din DPCI. Generarea electrochimică a agenților de leșiere și a altor materii prime. Electrodepunerea intensivă a metalelor de bază și recuperarea metalelor nobile.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.14. Procese electrochimice de depoluare a mediului Procedee electrochimice de depoluare directă sau indirectă a apelor, solului și aerului	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
Bibliografie 1. S.A. Dorneanu, <i>Support de curs în format electronic</i> , 2026, Disponibil on-line 2. L. Oniciu, Liana Mureșan, <i>Electrochimie aplicată</i> , Presa Universitară Clujeana, Cluj-Napoca, 1998 3. P. Ilea, <i>Electrosinteze anorganice</i> , Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005 4. E. Grunwald, Liana Muresan, G. Vermesan, H. Vermesan, A. Culic, <i>Tratat de galvanotehnica</i> , Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005. 5. T.F. Fuller, J.N. Harb, <i>Electrochemical engineering</i> , Wiley, Hoboken, NJ, USA, 2018.		
8.2 Proiect	Metode de predare	Observații
8.2.1. Recapitularea noțiunilor de bază de electrochimie și calcule specifice. Prezentarea potențialelor tematice pentru proiect.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.2. Prezentarea potențialelor tematice pentru proiect.	Explicația; Conversația; Problematizarea.	2 ore
8.2.3. Transportul de masă în reactorul electrochimic (RE), bilanțul de energie în RE, viteza proceselor electrochimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.4. Selectarea și atribuirea tematicilor pentru proiect. Distribuirea de materiale bibliografice de start.	Conversația; Descrierea;	2 ore

	Problematizarea.	
8.2.5. Modele de reactoare electrochimice, Dimensionarea RE.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.6. Analiza și selectarea materialelor bibliografice necesare întocmirii proiectului.	Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.7. Întocmirea unui bilanț de materiale pentru un proces de sinteza electrochimică de materiale sau proces de depoluare	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.8. Analiza rezultatelor studiului bibliografic și selectarea fluxului tehnologic necesar întocmirii proiectului.	Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.9. Analiza și validarea fluxului tehnologic selectat pentru întocmirea proiectului.	Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.10. Analiza și validarea bilanțului de materiale pentru fluxul tehnologic selectat în cadrul proiectului.	Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.11. Dimensionarea reactorului electrochimic pentru procesul de sinteza electrochimică de materiale sau de depoluare abordat	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.12. Evaluarea performanțelor procesului tehnologic propus prin prisma parametrilor specifici (randament de curent consum specific de energie etc.)	Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2. 13. Evaluare	Susținere proiecte Analiza Problematizare	4 ore
Bibliografie 1. L. Oniciu, Liana Mureșan, <i>Electrochimie aplicată</i> , Presa Universitară Clujeana, 1998. 2. P. Ilea, <i>Electrosinteze anorganice</i> , Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005. 3. F. Goodridge, K. Scott, <i>Electrochemical procces engineering: A Guide to the design of electrolytic plant</i> , Plenum, New York, London, 1995. 4. N. Vaszilcsin, Maria Nemes, L. Oniciu, P. Ilea, <i>Electrochimie - aplicații numerice</i> , Editura Politehnica, Timișoara, 1999. 5. T.F. Fuller, J.N. Harb, <i>Electrochemical engineering</i> , Wiley, Hoboken, NJ, USA, 2018.		

9. Evaluare












Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen oral – accesul la examen este condiționat de susținerea proiectului, participarea la minim 8 cursuri și 5 laboratoare. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB.	50%
9.5 Seminar/proiect	Calitatea informațiilor științifice prezentate în	Analiza proiectului în variantele Word, Excel și PowerPoint	50%

⁴ Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

	proiect Logica și corectitudinea calculului	Evaluarea calității și clarității susținerii proiectului.	
9.6 Standard minim de promovare			
• Nota 5 (cinci) atât la susținerea proiectului, cât și la examen.			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

20.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU.

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU.

Data avizării în departament:

...23.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

⁶ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.