



## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

|                                       |                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Chimie                         |
| 1.3 Departamentul                     | DEPARTAMENTUL DE CHIMIE                      |
| 1.4 Domeniul de studii                | Chimie                                       |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                                      |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Chimie medicală                              |

## 2. Date despre disciplină

|                                          |                         |               |   |                      |   |                           |    |
|------------------------------------------|-------------------------|---------------|---|----------------------|---|---------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | Electrochimie           |               |   |                      |   |                           |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      | Lect. Dr. DANIELA DÎRȚU |               |   |                      |   |                           |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator | Lect. Dr. DANIELA DÎRȚU |               |   |                      |   |                           |    |
| 2.4 An de studiu                         | III                     | 2.5 Semestrul | V | 2.6 Tip de evaluare* | E | 2.7 Regimul disciplinei** | Op |

\*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

\*\*OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

|                                                                                                |    |          |    |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4  | 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator/seminar | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 56 | 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator/seminar | 28  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |          |    |                       | ore |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele                                     |    |          |    |                       | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |          |    |                       | 4   |
| Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                           |    |          |    |                       | 13  |
| Tutoriat                                                                                       |    |          |    |                       | 3   |
| Examinări                                                                                      |    |          |    |                       | 4   |
| Alte activități                                                                                |    |          |    |                       | 0   |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 3.7 Total ore studiu individual* | 44  |
| 3.8 Total ore pe semestru        | 100 |
| 3.9 Numărul de credite           | 4   |

## 4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Termodinamică și cinetică chimică, Chimie analitică și instrumentală

## 5. Condiții(dacă este cazul)

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 De desfășurare a cursului                  | Cursul se va desfășura on site în cadrul Facultății de Chimie.<br>Amfiteatru cu tablă, videoproiector și conexiune internet.<br>Studentii vor consulta suportul de curs pus la dispoziția lor înaintea fiecărui curs.<br>Se va stimula participarea interactivă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.2 De desfășurare a laboratorului/seminarului | Laborator de Electrochimie cu dotări standard.<br>Utilizarea telefonului sau a altor dispozitive electronice este permisă doar pentru activitățile din cadrul laboratorului.<br>Prezența la laborator este obligatorie, în conformitate cu reglementările în vigoare; nu se acceptă întârzierea.<br>La lucrările de laborator, echipamentul de protecție (halat, mănuși, ochelari de protecție) este obligatoriu.<br>Studentii să facă dovada cunoașterii factorilor de risc și a măsurilor de siguranță pentru substanțele cu care se lucrează la începutul ședinței de laborator respective. |

## 6. Competențe

### 6.1 Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii

| Competențe Profesionale |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Codul competenței       | Competență                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| CP2                     | <b>Analizează probe chimice</b> - Efectuează proceduri de încercare pe probe chimice deja pregătite, utilizând echipamentele și materialele necesare. Încercarea prin eșantionare chimică implică operațiuni precum sistemele cu pipeta sau de diluare.                                                                                            |
| CP3                     | <b>Analizează substanțe chimice</b> - Se ocupa de studiul si testarea substanțelor chimice pentru a analiza compoziția și caracteristicile acestora.                                                                                                                                                                                               |
| CP11                    | <b>Este la curent cu reglementările</b> - Menține la zi cunoștințe cu privire la reglementările actuale și aplicarea acestor cunoștințe în sectoare specifice.                                                                                                                                                                                     |
| CP14                    | <b>Documentează rezultatele analizelor</b> - documentează pe suport hârtie sau pe dispozitive electronice procesul și rezultatele analizelor efectuate asupra eșantioanelor.                                                                                                                                                                       |
| CP23                    | <b>Sintetizează informații</b> –Citește, interpretează și rezumă în mod critic informații noi și complexe din diverse surse.                                                                                                                                                                                                                       |
| CP28                    | <b>Efectuează cercetare științifică</b> - Se angajează în conceperea sau crearea de noi cunoștințe prin formularea de întrebări în legătură cu cercetarea, prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operaționale și prin utilizarea de metode și tehnici științifice. |
| CP31                    | <b>Calibrează echipamente de laborator</b> - Calibrează echipamentele de laborator comparând măsurătorile: una de o mărime sau corectitudine cunoscută, realizată cu un dispozitiv de încredere și o a doua măsurătoare provenind de la un alt echipament de laborator. Efectuează măsurătorile într-un mod cât mai similar cu puțința.            |
| Competențe Transversale |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CT1                     | <b>Dă dovadă de inițiativă</b> – Este proactiv și face primul pas într-o acțiune fără a se aștepta să afle ce spun sau ce fac ceilalți.                                                                                                                                                                                                            |
| CT2                     | <b>Își asumă responsabilitatea</b> - acceptă responsabilitatea și răspunderea pentru propriile decizii și acțiuni profesionale sau pentru cele delegate altora.                                                                                                                                                                                    |
| CT3                     | <b>Gândește analitic</b> - Gândește folosind logica si rationamentul pentru a identifica punctele tari si punctele slabe ale solutiilor alternative, concluziilor sau abordarilor problemelor.                                                                                                                                                     |

## 7. Rezultate ale învățării

### 7.1 Rezultatele învățării vizate prin disciplină, specifice programului de studii<sup>1</sup>

| Codul competenței | Cunoștințe                          | Aptitudini                              | Responsabilitate și autonomie   |
|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|
| CP11, CP28,       | Studentul/absolventul recunoaște și | Studentul/absolventul aplică conceptele | Studentul/absolventul adaptează |

<sup>1</sup>Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează Fișa Disciplinei. Enunțurile, preluate în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

|                      |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CP31                 | reproduce concepte științifice din ramurile chimiei anorganice, organice, analitice și chimiei fizice                                                                                                             | majore din domeniul chimiei analitice, anorganice, organice, chimiei fizice, biochimiei, chimiei materialelor în practica chimică.                                                                                 | conceptele științifice majore din domeniul chimiei pentru a efectua cercetări, a îmbunătăți sau dezvolta noi concepte, cunoștințe, teorii și metode operaționale, produse și servicii pentru a le aplica în activitățile specifice pentru controlul calității produselor și proceselor. |
| CP14, CP23           | Studentul/absolventul identifică și utilizează metodele adecvate de informare/documentare necesare înțelegerii și transmiterii cunoștințelor din domeniul chimie, într-o manieră științifică spre cei interesați. | Studentul/absolventul interpretează responsabil rezultatele documentării în vederea comunicării acestora către cei interesați (elevi, studenți, alte categorii socio-economice).                                   | Studentul/absolventul selectează cele mai adecvate rezultate ale informării/documentării și le transmite clar și concis celor interesați.                                                                                                                                               |
| CP2, CP3, CP11, CP31 | Studentul/absolventul identifică și definește/explică concepte fundamentale de chimie (generală, anorganică, organică, analitică și chimie fizică) folosite în literatura de specialitate.                        | Studentul/absolventul analizează și evaluează corect noțiunile fundamentale din domeniul chimiei, aplică teoriile și conceptele fundamentale pentru redarea și interpretarea caracteristicilor sistemelor chimice. | Studentul/absolventul utilizează corect teoriile și principiile fundamentale ale chimiei în context didactic și în laborator.                                                                                                                                                           |

## 7.2 Rezultatele învățării specifice disciplinei

### Cunoștințe

Studentul însușește cunoștințe teoretice și practice de specialitate prin învățarea, înțelegerea și aplicarea conceptelor legate de electrochimie.

Studentul identifică și definește concepte fundamentale și specifice de electrochimie: electrod, celulă galvanică, celulă de electroliză, potențial de electrod, ecuația lui Nernst, electroconductivitate, potențiometrie, cinetică electrochimică.

Studentul recunoaște și redă concepte științifice privind fenomenul de coroziune electrochimică și face conexiuni între noțiunile învățate.

Studentul identifică și utilizează metodele adecvate de informare/documentare necesare înțelegerii și transmiterii cunoștințelor din domeniul electrochimiei, într-o manieră științifică spre cei interesați.

Studentul selectează corect parametrii fizico-chimici pentru realizarea experimentelor cu substanțe chimice elaborând proceduri/protocoale de lucru.

### Aptitudini

Studentul analizează și evaluează corect noțiunile fundamentale din domeniul electrochimiei, aplică teoriile și conceptele fundamentale aplicabile sistemelor electrochimice.

Studentul aplică conceptele majore din domeniul electrochimiei în practica chimică.

Studentul interpretează responsabil rezultatele documentării în vederea comunicării acestora către cei interesați.

### Responsabilitate și autonomie

Studentul aplică sistematic gândirea critică și metode științifice pentru a compara și analiza informațiile obținute în studiul sistemelor electrochimice prin dezvoltarea capacității de a acționa independent și autonom.

Studentul își asumă responsabilitatea pentru implementarea soluțiilor propuse în raport cu studiul sistemelor electrochimice, respectiv coordonarea activităților în cadrul echipelor de lucru pe baza principiilor, normelor și valorilor specifice deontologiei profesionale.

## 8. Conținut

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Metode de predare | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|
| Introducere în studiul electrochimiei<br>- Implicații practice ale electrochimiei<br>- Definirea și obiectul electrochimiei<br>- Sisteme și procese electrochimice<br>- Clasificarea substanțelor din punct de vedere al electroconductibilității                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegere         | 2, [1-5]                                       |
| Echilibre în soluții de electroliți<br>- Dovezi experimentale asupra existenței ionilor în soluție<br>- Grad și constantă de disociere<br>- Echilibre de ionizare în soluții apoase diluate<br>- Produs de solubilitate, constantă de stabilitate<br>- Teoria termodinamică a soluțiilor de electroliți                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegere         | 4, [1-5]                                       |
| Fenomene ireversibile în soluții de electroliți<br>- Conductibilitatea electrică a soluțiilor de electroliți<br>- Factorii care influențează conductivitatea electrică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegere         | 2, [1-5]                                       |
| Termodinamică electrochimică<br>- Potențial Galvani, potențial electrochimic<br>- Celule galvanice, forța electromotoare<br>- Forța electromotoare a unei celule galvanice și corelația sa cu funcțiile termodinamice<br>- Noțiuni de energetică biochimică<br>Variația entalpiei libere și constanta de echilibru pentru sisteme biochimice<br>- Oxidarea biologică și procesele redox. Potențial redox standard în sistemele biochimice. $rH$ -ul, caracteristică a sistemelor biochimice<br>- Electrode, potențial de electrode, EHS<br>- Clasificarea electrozilor, ecuația lui Nernst pentru potențialul de electrode<br>- Surse electrochimice de curent | Prelegere         | 12, [1-5]                                      |
| Cinetică electrochimică<br>- Mecanismul și viteza reacției de electrode<br>- Distribuția tensiunii electrice într-o celulă electrochimică<br>- Polarizarea de transport de masă, ecuațiile cinetice de difuzie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegere         | 4, [1-5]                                       |
| Coroziune<br>- Coroziunea- definire, clasificare<br>- Coroziunea electrochimică<br>- Metode de protecție anticorozivă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegere         | 4, [1-5]                                       |

### Bibliografie

Referințe principale:

1. Gh. Nemțoi, Electrochimie- Aspecte fundamentale, Editura Tehnopress, Iași, 2011;
2. Gh. Nemțoi, V. Isac, Chimie fizică-Electrochimie, Editura Știința, Chișinău, 1997;
3. A.J. Bard, L.R. Faulkner, H.S. White - Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications 3e, John Wiley and Sons Ltd, 2022;
4. V. S. Bagotsky, Fundamentals of electrochemistry, Second Edition, Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Russia, 2006;
5. Y.D. Gamburg, The Fundamentals of Electrochemistry, Cambridge Scholars Publishing, 2023.

| 8.2 Laborator/Seminar                                                                                                                                                                                         | Metode de predare                                       | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Instructaj de protecția muncii și PSI, prezentarea laboratorului de electrochimie, descrierea lucrărilor ce se vor efectua;<br>Aplicații numerice(AN1): Proprietăți coligative ale soluțiilor de electroliți; | Conversația, problematizarea                            | 4, [1-3]                                       |
| Lucrare de laborator(LL1): Cantitatea de electricitate în procesul de electroliză, depunere galvanică;<br>Aplicații numerice(AN2): Electroliză, coulometrie                                                   | Experimentul de laborator, problematizarea/demonstrația | 4, [1-3]                                       |
| Lucrare de laborator(LL2): Determinarea funcțiilor termodinamice ale unei reacții redox prin metoda titrării potențiometrice<br>Aplicații numerice(AN3): Ecuația lui Nernst în calcularea                     | Experimentul de laborator, problematizarea/demonstrația | 4, [1-3]                                       |

| 8.2 Laborator/Seminar                                                                                                                                                                                                                                                 | Metode de predare                                       | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| potențialului de electrod și a forței electromotoare                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |                                                |
| Lucrare de laborator(LL3): Forță electromotoare, potențial de electrod; metode de măsurare<br>Aplicații numerice(AN4): Calcularea funcțiilor termodinamice, a pH-ului, etc., din măsurători de forță electromotoare                                                   | Experimentul de laborator, problematizarea/demonstrația | 4, [1-3]                                       |
| Lucrare de laborator(LL4): Titrare potențiometrică utilizată în determinarea solubilității unui compus greu solubil și a entalpiei de solubilizare;<br>Aplicații numerice(AN5): Ecuația lui Nernst în calcularea potențialului de electrod și a forței electromotoare | Experimentul de laborator, problematizarea/demonstrația | 4, [1-3]                                       |
| Lucrare de laborator(LL5): Conductibilitatea electrică a soluțiilor de electroliți, dependența de concentrație;<br>Aplicații numerice(AN6): Conductivitate electrică și conductivitate molară                                                                         | Experimentul de laborator, problematizarea/demonstrația | 4, [1-3]                                       |
| Aplicații numerice(AN7): CINETICĂ electrochimică<br>Evaluare activitate laborator                                                                                                                                                                                     | Conversația, problematizarea.                           | 4, [1-3]                                       |

## Bibliografie

1. V. Isac, A. Onu, C. Tudoreanu, Gh. Nemțoi, Chimie fizică-Lucrări practice, Editura Știința, Chișinău, 1995;
2. Gh. Nemțoi, Introducere în electrochimie prin aplicații numerice, Editura "Tîpo" Moldova, Iași, 2001;
3. V. Isac, A. Onu, C. Tudoreanu, Gh. Nemțoi, Chimie fizică. Lucrări practice, Editura Știința, Chișinău, 1995.

## 9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este corelat cu competențele profesionale și transversale prevăzute pentru programul de studii universitare de licență Chimie și cu cerințele actuale ale domeniului analizelor chimice și biochimice. Conținuturile disciplinei sunt orientate spre dezvoltarea capacității studenților de a utiliza corect concepte, metode și tehnici specifice domeniului, de a efectua și interpreta determinări experimentale, de a analiza critic rezultatele obținute și de a respecta cerințele privind calitatea, trasabilitatea, siguranța și buna practică de laborator.

Conținuturile disciplinei sunt corelate cu necesitățile pieței muncii și cerințele laboratoarelor de chimie, fiind în concordanță cu necesitatea pregătirii absolvenților pentru activitățile specifice domeniului chimie.

## 10. Evaluare

| 10.1 Evaluare continuă |                                                                         | Pondere (min. 30%)                     |                | 50                   |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|----------------------|
| Curs                   | Forma de evaluare                                                       | Verificare scrisă                      |                |                      |
|                        | Pondere                                                                 | 20                                     |                |                      |
|                        | Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale | Nu                                     |                |                      |
|                        | Metode de evaluare                                                      | Detalii<br>Verificare scrisă periodică | Pondere<br>100 | cu reexaminare<br>Da |
| Seminar / Laborator    | Forma de evaluare                                                       | Verificare mixtă                       |                |                      |
|                        | Pondere                                                                 | 80                                     |                |                      |
|                        | Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale | Da                                     |                |                      |
|                        | Metode de evaluare                                                      | Detalii                                | Pondere        | cu reexaminare       |
|                        |                                                                         | Test                                   | 50             | Da                   |
|                        |                                                                         | Verificare practică periodică          | 50             | Da                   |

| 10.2 Evaluare finală | Pondere (max. 70%) | 50                       |
|----------------------|--------------------|--------------------------|
|                      | Forma de evaluare  | Verificare scrisă finală |

### 10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

Evaluarea studenților se realizează în conformitate cu cerințele și criteriile de evaluare prezentate la începutul semestrului, cu respectarea principiilor obiectivității, transparenței și egalității de șanse.

Criteriile de evaluare reflectă direct rezultatele învățării vizate la nivelul programului de studii, respectiv al disciplinei Electrochimie.

În cazul activităților practice de laborator, recuperarea activităților neefectuate se realizează, în limita posibilităților organizatorice, prin activități practice stabilite de cadrul didactic titular, cu respectarea cerințelor privind securitatea și sănătatea în muncă și a condițiilor specifice laboratorului.

Pentru studenții cu cerințe educaționale speciale sau cu situații medicale documentate, modalitatea și condițiile de evaluare pot fi adaptate, în conformitate cu prevederile regulamentelor instituționale fără diminuarea standardelor de competență și a rezultatelor învățării prevăzute pentru disciplină.

Accesul la examen este condiționat de prezența la activitățile desfășurate la acesta disciplină, în proporția stabilită prin fișa disciplinei/regulament.

Intenția de fraudă și fraudă se pedepsesc conform regulamentelor în vigoare.

### 10.4 Standard minim de performanță

Nota 5 (cinci), conform baremului, reprezintă nota minimă necesară pentru promovarea fiecăreia dintre probele de evaluare prevăzute la punctele 10.1 – Evaluarea continuă și 10.2 – Evaluarea finală.

Pentru fiecare probă de evaluare, acordarea notei se realizează în conformitate cu baremul specific, pe baza criteriilor și a rezultatelor învățării prevăzute în fișa disciplinei.

Prezența studenților la Evaluarea finală este condiționată de obținerea notei 5 (cinci) la Evaluarea continuă pentru activitățile de curs/laborator/seminar.

Studenții care nu obțin minimum nota 5 (cinci) la Evaluarea continuă nu sunt eligibili pentru susținerea Evaluării finale în sesiunea de examene, urmând să îndeplinească această condiție în sesiunea de restanțe.

Nota finală se stabilește pe baza ponderilor aferente componentelor de evaluare prevăzute la punctele 10.1 și 10.2, cu respectarea condițiilor minime de promovare stabilite pentru fiecare tip de evaluare.

**Data completării,**

**25.09.2026**

**Titular de curs,**

**Lect. Dr. DANIELA DIRTU**

**Titular de laborator,**

**Lect. Dr. DANIELA DIRTU**

**Data avizării în departament,**

**Director de departament,  
Prof. Dr. MIHAIL LUCIAN BIRSA**