



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Energetică
1.3 Departamentul	Producere și Utilizare a Energiei (DPUE);
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	Energetică și Tehnologii Nucleare
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/ Course title (ro) (en)	Chimie (Chemistry)						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Mîndroiu Mihaela						
2.3 Titularii activităților de laborator	Conf. dr. ing. Mîndroiu Mihaela Ș.l. dr. ing. Dumitriu Cristina						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	F ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.F.01.I.006				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					6
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75 ³				
3.9 Numărul de credite	3 ⁴				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

¹ Obligatorie/ Opțională/ Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală/ de specializare/ complementară – Se va completa conform planului de învățământ.

³ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



4.1 de curriculum	Parcursul disciplinelor de Chimie, Fizică și Algebră la nivel de liceu.
4.2 de rezultate ale învățării	• Utilizează cunoștințe de bază din chimie, fizică, algebră; • Aplică cunoștințe de bază privind prelucrarea matematică a rezultatelor obținute; • Afectuarea calculelor, îndemânare în manevrarea instrumentarului și echipamentelor de bază specifice laboratorului de chimie.

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

5.1 de desfășurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 de desfășurare a laboratorului	• Laboratorul se va desfășura într-un laborator cu dotare specifică, care trebuie să includă instrumentar, echipamente și instalații experimentale pentru studiul chimiei. • Prezența obligatorie la laborator (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București); • Termenul predării lucrării de laborator se stabilește de titular de comun acord cu studenții; • O lucrare de laborator se consideră finalizată dacă s-au stabilit concluziile lucrării și dacă s-a rezolvat o problemă din referat; • Lucrările de laborator se efectuează în regim fără pauză.

6. Obiectiv general

Cursul prezintă noțiuni de bază din domeniul Chimei folosite cu precădere în Ingineria Energetică. Sunt prezentate cunoștințe generale de chimie fundamentală teoretică și aplicată, strict necesare pregătirii unui inginer pentru specificul domeniului Inginerie energetice. O atenție deosebită este acordată înțelegerii principalelor concepte și noțiuni ale Chimiei Generale care participă la formarea inginerului capabil să se adapteze economiei de piață și noilor tehnologii. Obiectivele cursului sunt înțelegerea principalelor noțiuni de termochimie, cinetică chimică, procese electrochimice, coroziune și protecția împotriva coroziunii, determinarea unor caracteristici fizico – chimice ale unor materiale folosite în domeniul energetic (apă, uleiuri), indicatori de calitate pentru apa naturală și apa industrială, efectele și aplicațiile radiațiilor nucleare și proprietățile materialelor compozite utilizate în domeniul energetic. Se pune accent pentru însușirea noțiunilor teoretice și practice legate de proprietățile chimice și fizice ale materialelor utilizate în tehnologiile de obținere a energiei electrice folosind diferite resurse alternative.

Pentru fiecare proces chimic sunt precizate elementele componente, rolul acestora, modul de funcționare și, după caz. În cadrul cursului sunt prezentate și exemple de calcul pentru cele mai importante procese chimice, care să permită înțelegerea, importanța și aplicabilitatea acestora.

Scopul **aplicațiilor de laborator** constă în familiarizarea studenților cu studiul experimental al celor mai importante procese chimice din electrochimie, termochimie, cinetică chimică, coroziunea materialelor prin determinarea potențialului de coroziune și metode de protecție a metalelor împotriva coroziunii și determinarea experimentală a unor caracteristici fizico – chimice ale unor materiale folosite în domeniul energetic (apă, uleiuri).



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• definește principalele concepte și noțiuni ale chimiei generale • înțelege și aplică mărimile și noțiunile chimiei aplicate în industria energetică; • explică legăturii dintre structura chimică, proprietățile fizice și chimice ale unor materiale metalice sau nemetalice cu largă aplicabilitate practică în prezent și în viitor: uleiuri, lubrifianți, apa industrială, materiale nucleare, materiale compozite, electrozi metalici folosiți pentru conversia energiei chimice în energie electrică; • explică și aplică sistemele convenționale și neconvenționale de pile electrice: pile primare, acumulatori, pile de combustie; • evaluează performanțele energetice ale materialelor compozite.
Abilități	• rezolvă aplicații practice din domeniul chimiei; • interpretează corect rezultatele și prezintă măsurile necesare, luând în considerare cerințele și constrângerile; • aplică numeric și experimental metode de rezolvare utilizate în practica industrială necesare unui viitor inginer și/sau cercetător bine pregătit; • clasifică și definește sursele chimice de energie electrică; • aplică conversia energiei reacțiilor chimice în energie electrică în pilele electrice.
Responsabilitate și autonomie	• folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general; • manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice; • conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică; • se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții; • se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei; • selectează surse bibliografice potrivite și le analizează; • respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.

8. Metode de predare

Cursul este predat prin îmbinarea metodelor clasice tradiționale cu mijloacele multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme). Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

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.

Studenții își vor lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată, precum și cursul tipărit. Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămânări în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

Laboratorul este parțial informatizat și dispune de resurse materiale corespunzătoare nivelului de curs general. Lucrările experimentale sunt efectuate în Laboratorul de Chimie Generală sala EG104 pentru Seriile A, B și C. Prin rotație, fiecare grupă de câte trei studenți efectuează o nouă lucrare practică la fiecare ședință



de laborator. Studenții primesc referatele de laborator în format electronic pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/> și tipărite (după opțiunea fiecăruia). Datele măsurate sunt prelucrate în timpul orelor de laborator. **Referatele de laborator cu toate calculele și graficele cerute se încarcă pe platforma Moodle la sfârșitul fiecărei ședințe de laborator.** În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Structura atomului, legătura chimică și proprietățile materialelor ingineresti Introducere și prezentarea cursului; Natura electrică a materiei; Structura învelișului electronic al atomului; Reacția de fisiune și fusiune nucleară; Combustibili nucleari; Mat. Radiații nucleare: Dezintegrări radioactive: cinetica; marimi fizice caracteristice eriale nucleare. Legătura ionică și proprietățile substanțelor ionice; Legătura covalentă și proprietățile substanțelor covalente; Legătura metalică. Conductori, izolatori și semiconductori intrinseci și extrinseci, proprietăți generale ale metalelor. Compozite polimerice, metalice și ceramice. Utilizări în domeniul energetic. Nanomateriale folosite în ingineria energetică.	5
II	Energetica și termochimia Efecte termice ale proceselor chimice la presiune și volum constant. Aplicații ale principiilor I și II ale termodinamicii în chimie. Legile termochimiei. Aplicații practice: calculul efectelor termice ce se dezvoltă în cadrul procesele tehnologice. Ecuații termochimice; Căldura de reacție; Căldura de combustie; Prevederea posibilității și sensul de desfășurare a reacțiilor chimice.	5
III	Cinetică chimică: Parametrii cinetici: viteza reacțiilor chimice, constanta de viteză, ordin de reacție, molecularitate, timp de înjumătățire. Energia de activare Arrhenius - influența temperaturii asupra vitezei de reacție. Tipuri speciale de procese chimice: reacții chimice omogene și eterogene; cataliza eterogenă; reacții în lanț drept și ramificat; reacții fotochimice; arderi, explozii – Aplicații în ingineria energetică; Mecanismul reacțiilor chimice. Echilibrul chimic – Influența factorilor asupra echilibrului chimic. Aplicații numerice.	4
IV	Procese electrochimice: Reacții redox; Electrode; Strat dublu electric; Potențial de electrod. Electroliți; echilibre ionice: disocierea electrolitică; conductivitatea electrică a soluțiilor de electrolit. Conversia energiei reacțiilor chimice în energie electrică în pilele electrice. Surse chimice de energie electrică. Sisteme convenționale și neconvenționale de pile electrice: pile primare, acumulatori, pile de combustie. Electroliza. Metode electrochimice de obținere a cablajelor imprimate. Aplicații ale electrolizei: electroliza apei pentru obținerea de combustibil verde (H_2) și depoluarea apei, electrocoagulare, degresarea, decaparea, depunerea electrochimică, etc.	6
V	Coroziunea materialelor metalice și protecția împotriva coroziunii: Termodinamica proceselor de coroziune – Diagrama Pourbaix. Forme de coroziune întâlnite în industrie: coroziune chimică (decarburarea oțelurilor); coroziune electrochimică (coroziune în pitting, coroziune galvanică, coroziune selectivă, coroziune cu aerație diferențială); mecanismul coroziunii; factorii care influențează coroziunea; indici de apreciere cantitativă a coroziunii. Metode de protecție împotriva coroziunii: protecție catodică cu anodi de sacrificiu, protecție anodică, strate de acoperire, metode de condiționare a mediului coroziv.	4
VI	Combustibili, uleiuri și lubrifianți: Definiții, clasificări, caracteristici fizico-chimice. Reacția de ardere a combustibililor. Procedee de obținere a combustibililor și uleiurilor.	2
VII	Apa industrială:	2



	Apa - Caractere generale, stare naturală, proprietăți fizice și chimice, clasificarea apelor naturale. pH-ul soluțiilor apoase. Apa industrială (indici de calitate); Indicii chimici ai apei - duritatea, aciditatea și alcalinitatea. Metode de tratare a apei folosită în domeniul energetic. Ape reziduale.	
	Total:	28

Bibliografie:

1. Mîndroiu Vasilica Mihaela (2024), *Chimie – Suport de curs. Facultatea de Energetică*, on-line pe Platforma Moodle UPB: <http://curs.pub.ro/>.
2. Mîndroiu Vasilica Mihaela, *Compuși chimici cu aplicații practice – Relația dintre structura chimică și proprietăți*, ed. Printech, București, ISBN 978-606-23-0215-3, 160 pagini, 2014.
3. Mîndroiu Vasilica Mihaela, M. Popescu, *Fabrication of Ag/TiO₂ nanotube array as active electrocatalyst for the hydrogen evolution reaction*, Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, Vol. 17, No. 3, 2022.
4. Mîndroiu, V.M., Dumitriu, C., Bumbac, M., Nicolescu, C.M., *Electrochromic behaviour by lithiation process of nanocomposites based on WO₃ nanofibers / electrochemically reduced TiO₂*, Materials Science and Engineering B, 319, 118302, ISSN: 0921-5107, 2025.
5. Mîndroiu, V.M., Stoian, A.B., Irodia, R., Trușcă, R., Vasile, E., *Titanium Dioxide Thin Films Produced on FTO Substrate Using the Sol–Gel Process: The Effect of the Dispersant on Optical, Surface and Electrochemical Features*, Materials, 16(8),3147, ISSN: 19961944, 2023.
6. Huluba R, Pirvu C, Nicolescu C, Gheorghe M, Mîndroiu M. *Counter Electrode Based on PEDOT:PSS - TiO₂ NTs Films for Dye-sensitized Solar Cells*. Mater Plast 53:130-4, ISSN: 0025-5289, 2016.
7. Aldo Vieira da Rosa, Juan Carlos Ordóñez, *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, Academic Press, Elsevier, 2021.
8. Cristian Pirvu, *Chimie generală – noțiuni fundamentale*, Ed. Printech, 2009.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecția muncii Reguli de tehnica securității în laboratorul de Chimie. L1. Noțiuni generale de chimie și tratamentul statistic al datelor. Determinarea entalpiei de reacție și a căldurii de dizolvare. Echilibrul chimic – Principiul lui Châtelier	2
2.	L2. Determinarea ordinului de reacție și a energiei de activare.	2
3.	L3. Determinarea potențialului standard de electrod. Dependența tensiunii electromotoare de concentrația soluțiilor de electrolit - Pila Daniell Jacobi.	2
4.	L4. Determinarea constantei de disociere din măsurători conductometrice. Electroliză – Cuprare; Electroliza apei pentru obținerea de combustibil verde (H ₂) și pentru depoluarea apei de compuși organici. Electrocoagulare.	2
5.	L5. Determinarea potențialului de coroziune a metalelor. Protecția catodică cu anodi de sacrificiu.	2
6.	L6. Determinarea unor caracteristici fizico – chimice ale unor materiale folosite în domeniul energetic (apă, uleiuri).	2
7.	Verificarea referatelor de laborator și încheierea situației la laborator	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Mîndroiu Vasilica Mihaela (2024), *Chimie – Îndrumar de laborator. Facultatea de Energetică*, on-line pe Platforma Moodle UPB: <http://curs.pub.ro/>
2. Mihaela Mîndroiu, C. Pirvu, *Chimie Generală Experimentală*, ISBN 978-606-515-014-0, 2008, eEd. Politehnica Press.
3. Ioana Demetrescu, Stefan Perisanu, Simona Popescu, *Experiments of General Chemistry*, Editura Politehnica Press, 2009, ISBN 978-606-515-013-3.



10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor fundamentale privind Chimia aplicată în industria energetică (capitolele 1 – 3)	Verificare pe parcurs scrisă în săptămâna S8, constând din 2 aplicații (A) și din subiecte de teorie (T) care acoperă materia predată în săptămânile S1 – S7. Observație: În cazul în care nu se obține nota 5, materia nu se degrevează și se reverify la examinarea finală.	20% (2x5% A+10% T)
	Cunoașterea noțiunilor fundamentale privind Chimia aplicată în industria energetică (capitolele 4 – 7)	Examen scris și/sau oral în sesiunea de examene, constând din 2 aplicații (A) și subiecte de teorie (T) care acoperă materia predată la curs în săptămânile S8 – S14.	40% (2x10% A + +20% T)
10.5 Laborator	Înțelegerea principiilor și aplicabilității chimiei în industria energetică și efectuarea calculelor aferente încercărilor experimentale	Test de verificare a cunoștințelor dobândite din lucrările de laborator L1-L6.	20%
	Corectitudinea rezultatelor din referatele de laborator	Prezentare portofoliu cu lucrările de laborator (L1 - L6) și evaluarea conținutului referatelor de laborator.	10%
10.6 Temă de casă	Redactarea unui referat pe o anumită tematică legată de specificul disciplinei în domeniu ingineriei energetice.	Verificarea referatului	10 %
10.7 Condiții de promovare			
- îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: participarea la laboratoare; predarea referatelor de laborator și aplicațiilor; - obținerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5).			

Data completării	Titular de curs Conf. dr. ing. Mîndroiu Mihaela	Titular(ii) de aplicații Conf. dr. ing. Mîndroiu Mihaela Ș.l. dr. ing. Dumitriu Cristina
Data avizării în departament	Director de departament Conf.dr.ing. Victor CENUȘĂ	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof. dr. ing. Lăcrămioara – Diana ROBESCU	