



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii**



**FIȘA DISCIPLINEI**

**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București</b>
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii</b>
1.3 Departamentul	<b>Departamentul de Inginerie Chimică și Biochimică</b>
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și 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/ Course title (ro) (en)	<b>Cinetică chimică și fenomene de suprafață</b> <b>Chemical kinetics and surface phenomena</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Luisa PILAN						
2.3 Titularul activităților de laborator	Ș.l.dr.ing. Adrian CRIȘCIU						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob <sup>1</sup>
2.8 Categoria formativă	DS <sup>2</sup>		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.05.Ob.002			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					65
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	65				
3.8 Total ore pe semestru	125 <sup>3</sup>				
3.9 Numărul de credite	5 <sup>4</sup>				

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

<sup>2</sup> Fundamentală / de domeniu / de specialitate/ de aprofundare/ de sinteză – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Se va completa conform planului de învățământ.



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii**



**4. Precondiții** (acolo unde este cazul)

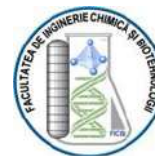
4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"><li>• Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Matematică, Fizică</li></ul>
4.2 de rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizarea computerului și a calculatorului științific de buzunar;</li><li>• Cunoașterea pachetului MS Office;</li><li>• Abilitatea de a lucra individual și în echipă;</li><li>• Cunoștințe de informare-documentare</li></ul>

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

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cursul se va desfășura într-o sală de curs dotată cu videoproiector, tablă și computer;</li><li>• Suport de curs pe platforma Moodle.</li></ul>
5.2 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu calculatoare științifice, dar pot utiliza și laptopuri/netbook-uri sau alte mijloace moderne pentru efectuarea de calcule</li><li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat</li><li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li></ul>

**6. Obiectiv general**

Cursul își propune să prezinte elementele de bază ale Chimiei Fizice necesare în instruirea viitorului inginer chimist. Chimia Fizică constituie o abordare matematică a sistemelor chimice, ca urmare îmbinarea noțiunilor fizico-chimice cu formalismul matematic asociat acestora este esențială. Conform cu manualele universitare moderne, există trei părți majore ale disciplinei Chimiei Fizice, iar partea a treia este domeniul Cineticii Chimice. Disciplina își propune să familiarizeze studenții cu noțiunile fundamentale ale cineticii diferitelor procese chimice (necatalitice sau catalitice) necesare înțelegerii fenomenelor fizice și chimice relevante pentru domeniul de studii Inginerie Chimică. Pe lângă aspectele teoretice legate de teoriile fundamentale pentru constantele de viteză ale reacțiilor chimice și aspectele practice legate de tehnicile analitice de urmărire a cineticii reacțiilor, pe parcursul cursului se acordă atenție determinării și analizei mecanismelor de reacție. Cursul începe cu o introducere generală a conceptelor de bază ale cineticii chimice, inclusiv metode de determinare a vitezei de reacție și o introducere în analiza mecanismelor de reacție simple. În continuare, vor fi discutate teoriile fundamentale ale reacțiilor în fază gazoasă și în soluție. Sunt vizate, de asemenea, reacțiile între specii ionice, aspecte privind reacțiile inlantuite, de polimerizare și cinetica aferentă acestora. Prin descrierea proceselor de adsorbție/desorbție și a reacțiilor de suprafață sunt tratate conceptele de bază ale catalizei heterogene. Sunt discutate, de asemenea, fenomenele de suprafață, fiind considerate câteva concepte generale precum tensiunea superficială, adsorbția, ecuații de stare pentru adsorbție, activitatea de suprafață și structura surfactanților, etc. Prezentarea teoretică este însoțită de exemple practice și de calcule ale unor mărimi de bază.



## 7. Rezultatele învățării

<b>Cunoștințe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definiște și înțelege semnificația conceptelor specifice domeniului cineticii chimice (viteza și ordin de reacție, constanta de viteză, ecuație cinetică, mecanism de reacție etc.)</li><li>• Cunoaște principiile teoretice fundamentale și folosește aparatul matematic specific</li><li>• Analizează și interpretează rezultatele teoretice prin compararea lor cu datele experimentale</li><li>• Decide asupra unei metode de detecție a speciilor prezente într-un amestec de reacție</li><li>• Realizează analiza cinetică a mecanismelor de reacție pentru diferite procese chimice particulare: catalitice (omogene sau heterogene), cu radicali liberi, de polimerizare, etc.</li><li>• Înțelege rolul informațiilor referitoare la cinetica proceselor chimice în activitatea de modelare a reactoarelor chimice</li></ul>
<b>Abilități</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat</li><li>• Formulează puncte de vedere pentru planificarea cercetării experimentale</li><li>• Interpretează informațiile obținute și formulează concluzii în urma experimentului realizat;</li><li>• Interpretează adecvat relații de cauzalitate</li><li>• Calculează, demonstrează și rezolvă aplicații specifice ingineriei chimice pe baza cunoștințelor de cinetică chimică acumulate;</li><li>• Extinde și aplică cunoștințele acumulate în înțelegerea și soluționarea unor provocări similare.</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează sursele bibliografice potrivite și le analizează;</li><li>• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</li><li>• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>• Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</li><li>• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>• Analizează și interpretează oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</li><li>• Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</li></ul>

## 8. Metode de predare

Pornindu-se de 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 activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, 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.

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	<b>Notiuni fundamentale in cinetica chimica.</b> Viteza de reacție. Constanta de viteza. Ordin de reacție. Molecularitate. Ecuația fundamentală a vitezei de reacție. Metode conventionale de urmarire a cineticii unei reactii.	2
2	<b>Cinetica reacțiilor unilaterale.</b> Cinetica reacțiilor de ordinul întâi. Cinetica reacțiilor de ordinul al doilea. Cinetica reacțiilor de ordinul al treilea. Cinetica reacțiilor de ordinul zero.	2
3	<b>Metode de determinare a ordinului de reacție.</b> Metoda verificarii directe a ecuației cinetice integrate; Metoda timpului de înjumătățire; Metoda diferențială; Metode de degenerare a ordinului de reacție.	2
4	<b>Cinetica reacțiilor compuse.</b> Reacții opuse. Reacții succesive. Reacții paralele.	4
5	<b>Analiza cinetică a mecanismelor de reacție</b> Metoda aproximării stării staționare. Metoda etapei determinante de viteză. Exemple.	2
6	<b>Influența temperaturii asupra vitezei de reacție.</b> Ecuația lui Arrhenius. Teoria ciocnirilor. Dinamica ciocnirilor moleculare. Teoria complexului activat. Starea de tranziție. Semnificatia factorului preexponential si a factorului steric. Parametrii termodinamici de activare. Exemple	2
7	<b>Cinetica reacțiilor chimice în soluții.</b> Influența mediului asupra vitezei de reacție. Influența tăriei ionice asupra vitezei de reacție. Influența solvatării asupra vitezei de reacție. Reacții controlate difuziv. Reacții sub control mixt (transformare chimica si difuzie). Cinetica reacțiilor cu transfer de electroni in solutie - exemple pentru sistemele biologice.	2
8	<b>Cinetica proceselor chimice in lant</b> Lungimea lanțului. Viteza de reacție. Mecanisme de reacție pentru reacții în lanțuri drepte și ramificate. Exemple.	2
9	<b>Cataliza in medii omogene</b> Cataliza prin acizi și baze. Autocataliza.	2



10	<b>Cinetica proceselor enzimatic</b> Cinetica reacțiilor enzimatic. Ecuația Michaelis - Menten. Factorii care influențează activitatea enzimatică.	2
11	<b>Fenomene de suprafața</b> Tensiunea superficială a lichidelor. Adsorbția. Filme superficiale. Adsorbția în sistem solid-gaz. Izoterme de adsorbție. Adsorbția în sisteme solid-lichid. Calcul de suprafețe specifice și călduri de adsorbție.	2
12	<b>Cinetica și mecanismul proceselor de cataliză heterogenă. Exemple.</b>	2
13	Concepte de baza în proiectarea reactorilor chimici și modele de reactori ideali	2
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

**Bibliografie:**

- Luisa Pilan, Cinetică chimică și fenomene de suprafață IIPCB – 2024, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4022>
- Viorel Ferioiu, *Chimie Fizică III - note de curs\**, 2018.
- Peter Atkins, Julio de Paula, James Keeler, *Atkins' PHYSICAL CHEMISTRY\*\**, 11th Ed., Oxford University Press, 2018.
- Charles G. Hill Jr., Thatcher W. Root, *Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design\**, 2nd Ed, 2014, John Wiley & Sons
- Peter Atkins, Julio de Paula, *Chimie Fizică*, ed.7 (trad. A. Meghea)\*\*\*, Editura Agir, București, 2003.
- M.R. Wright, *An Introduction to Chemical Kinetics\**, 2004 John Wiley & Sons, Ltd.
- Thomas Engel, Philip Reid, *PHYSICAL CHEMISTRY Thermodynamics, Statistical Thermodynamics, and Kinetics\**, eBook ISBN 13: 978-1-292-34771-4, Pearson Education Limited 2021.

\*Format electronic platforma Moodle

\*\*Biblioteca departamentului

\*\*\*Biblioteca facultatii

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj privind protecția muncii. Achiziția datelor experimentale și prelucrarea acestora prin metode analitice și grafice. Raportarea și interpretarea rezultatelor experimentale. Întocmirea referatelor de laborator.	4
2.	Cinetica reacțiilor unilaterale. Ecuația cinetică corespunzătoare unei reacții chimice. Cinetica reacțiilor de ordinul întâi. Cinetica reacțiilor de ordinul al doilea. Studiul conductometric al cineticii reacției de hidroliză alcalină a esterilor.	4
3	Cinetica reacțiilor unilaterale. Metode de determinare a ordinului de reacție. Viteza de descompunere a complexului oxalo-manganic (metoda spectrofotometrică)	4
4.	Cinetica reacțiilor complexe: reacții opuse, succesive, paralele. Cinetica reacției apei oxigenate cu iodura de potasiu în mediu acid	4
5.	Mecanisme de reacție: Metoda aproximării stării staționare, Metoda etapei determinante de viteză. Metode de evaluare a capacității de fermentare a drojdiei de bere	4
6.	Cinetica reacțiilor autocatalitice în sisteme omogene. Cinetica iodurării acetonei în mediu acid.	4
7.	Cinetica reacțiilor catalitice în sisteme omogene și eterogene. Cinetica reacției de inversie a zaharozei.	4
	<b>Total:</b>	<b>28</b>



**Bibliografie:**

1. Luisa Pilan, Adrian Crișciu, CINETICĂ chimică și fenomene de suprafață (Seria IIPCB - 2024), suport de laborator electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4022>;  
<https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3816>
2. Adina Cotarta, Adrian Crisciu, Viorel Feroiu, Adrian C. Manea, M. Mihaly, Oana L. Istrate, Luisa Pilan, Sergiu Sima, Catinca Secuianu, E.M. Ungureanu, *Lucrari practice de laborator pentru Chimie Fizica* \*\*, Politehnica Press, p. 1-231, 2017.
3. P.W. Atkins, C.A. Trapp, *Exerciții și probleme rezolvate de Chimie Fizică* \*\*\*, Editura Tehnică, București, 1997.
4. O. Landauer, D. Geană, O. Iulian, *Probleme de chimie fizică* \*\*\*, Editura Didactică, București, 1982.
5. Peter Atkins, Julio de Paula, James Keeler, *Atkins' PHYSICAL CHEMISTRY* \*\*, 11th Ed., Oxford University Press, 2018.
6. C.G. Hill, T.W. Root, *Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design* \*, 2014, John Wiley & Sons, Inc.

\*Format electronic platforma Moodle

\*\*Biblioteca departamentului

\*\*Biblioteca facultatii

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>• gradul de acoperire al problematicii solicitate de subiecte.</li><li>• utilizarea corecta a termenilor, notiunilor si conceptelor;</li><li>• capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate, coerența logică</li></ul>	Examen scris	50 %
10.5 Laborator	<ul style="list-style-type: none"><li>• capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate, coerența logică</li><li>• capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate</li></ul>	Teste scrise	20 %
		Predare lucrari	30 %
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Obținerea a 50% din punctajul total</li></ul>			

Data completării  
25.06.2025

Titular de curs  
Prof.dr.ing. Luisa PILAN

Titular de aplicații  
Ș.l.dr.ing. Adrian CRIȘCIU

Data avizării în departament  
30.06.2025

Director de departament  
Conf.dr.ing. Ionuț BANU

Data aprobării în Consiliul Facultății  
04.07.2025

Decan  
Prof.dr.ing. Cristina ORBECI