



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

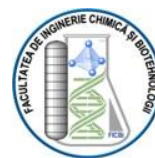
1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
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)	Chimia metalelor tranziționale Chemistry of transition metals						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof. dr. ing. Cristian Matei Prof. dr. ing. Florina Dumitru						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Prof. Florina Dumitru Conf. dr. ing. Denisa Ficai S.l. dr. chim. Luminița Crăciun S.l. dr. ing. Cezar Cătălin Comănescu						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DF	2.9 Codul disciplinei	UPB.11.F.02.Ob.005				

#### 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 Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					52
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				



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

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Chimia din clasele VII-XII;
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none"><li>• Elemente chimice, sistem periodic</li><li>• Digitale de bază: utilizarea computerului, MS Office, Adobe Acrobat Reader și Moodle, MS Teams</li></ul>

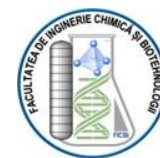
#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cursul se desfășură într-o sală prevăzută cu videoproiector, computer, tablă, acces internet și suficiente locuri pentru studenți;</li><li>• Cursul necesită suport online pe platforme software specializate Moodle, MS Teams.</li></ul>
5.2 Laborator	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laborator dotat cu sticlărie de laborator, surse de căldură (plite cu agitare magnetică, cuptoare și etuve), materiale și substanțe specifice;</li><li>• Respectarea normelor specifice de protecția și securitatea muncii, PSI și ISU;</li></ul>

**6. Obiectiv general** Cursul își propune să prezinte elementele fundamentale clasice și moderne, teoretice și aplicative referitoare la chimia metalelor tranziționale și a compușilor acestora, necesare în pregătirea profesională a viitorilor ingineri chimiști. Cursul descrie și explică proprietățile fizice și chimice ale metalelor tranziționale și a compușilor lor chimici printr-o abordare modernă atât a legăturii metalice cât și a legăturii chimice în combinațiile complexe. De asemenea sunt analizate cu instrumente ingineresti specifice principalele procedee de obținere a metalelor tranziționale și importanța acestora în ingineria chimică și ingineria mediului.

#### 7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea terminologiei utilizată în chimia metalelor tranziționale;</li><li>• Însușirea unor cunoștințe fundamentale de chimie legate de elementele blocurilor <i>d</i> și <i>f</i>;</li><li>• Cunoașterea tendințelor de dezvoltare a chimiei metalelor tranziționale</li><li>• Importanța unor compuși ai metalelor tranziționale în diverse ramuri ale chimiei</li><li>• Utilizează noțiuni studiate în rezolvarea unor probleme interdisciplinare.</li><li>• Interpretarea proprietăților metalelor în baza analizei TBE a legăturii metalice.</li><li>• Corelarea proprietăților unor compuși cu metale tranziționale, în special a combinațiilor complexe cu structura moleculară a acestora și natura legăturilor chimice.</li></ul>
------------	--

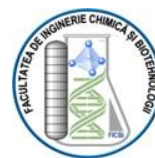


<b>Abilități</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abilități de comunicare orală și scrisă;</li><li>• Competențe digitale în utilizarea calculatorului pentru documentare, redactare și rezolvare de probleme;</li><li>• Abilitatea de a lucra în echipă;</li><li>• Formulează concluzii la experimentele realizate.</li><li>• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li><li>• Abilitatea de a rezolva probleme din chimia metalelor tranziționale;</li><li>• Demonstrarea utilizării adecvate a noțiunilor de bază din chimia metalelor tranziționale</li><li>• Capacitatea de a face conexiuni și a interpreta corect proprietățile fizico-chimice ale speciilor chimice a metalelor tranziționale și a compușilor acestora.</li><li>• Utilizarea metodelor numerice în rezolvarea problemelor specifice metalelor tranziționale;</li><li>• Dezvoltarea de abilități în efectuarea operațiilor elementare în laboratorul de chimie a metalelor tranziționale.</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abilitatea de a lucra atât independent, cât și în echipă</li><li>• Leadership și inițiativă</li><li>• Respectarea unor termene stricte de predare</li><li>• Capacitatea de autoevaluare obiectivă</li><li>• Hotărâre, perseverență, auto-motivare</li></ul>

**8. Metode de predare** Predarea disciplinei Chimia metalelor tranziționale îmbină metodele expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe descoperirea și experimentarea directă și indirectă a reacțiilor chimice și a proprietăților fizico-chimice (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare a cursului se vor folosi prezentări Power Point ce vor fi disponibile studenților pe platforma Moodle. Informația transmisă va fi documentată, structurată și sintetizată astfel încât să faciliteze procesul de învățare. Activitățile didactice de laborator sunt în corelație cu noțiunile predate la curs și au scopul de a le exemplifica și a le verifica practic, totodată facilitând dezvoltarea unor relații optime de colaborare și comunicare.

Fiind o disciplină fundamentală predată în anul I, se va acorda o atenție deosebită dezvoltării de mecanisme de feedback pentru a compensa lacunele din cunoștințele unor studenți, dar și de încurajare a celor ce dovedesc o pasiune pentru această disciplină. Nivelul de cunoștințe al fiecărui student va fi apreciat prin verificări periodice și în funcție de rezultate vor fi programate ore suplimentare sub formă de consultații, respectiv participare la cerc științific.



## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Caracterizarea generală a metalelor tranziționale. Configurații electronice	2
II	Legătura metalică. Teoria benzilor de energie. Clasificarea corpurilor solide în conductori, izolatori și semiconductori. Proprietăți fizico-chimice ale metalelor tranziționale.	2
III	Abundența metalelor tranziționale. Teoria HSAB-conceptul Pearson. Metode generale de obținere a metalelor tranziționale. Stare naturală, prepararea minereurilor. Metode de reducere chimică și electrochimică. Stări de oxidare. Utilizarea diagramelor Frost și Latimer. Utilizarea diagramelor Ellingham și Pourbaix. Disociere termică. Purificarea metalelor tranziționale.	6
IV	Comparații complexe: Nomenclatură. Acizi și baze Lewis. Proprietățile combinațiilor complexe: stereochimie, izomerie, stabilitate. Legătura chimică în combinațiile complexe. Teoria coordinației a lui Werner. Teoria câmpului cristalin (TCC).	4
V	Compuși coordinațivi: cu liganzi macrociclici (porfirine, polieteri coroană, criptanzi), cu liganzi în punte (compuși tip colivie, clusteri). Compuși organometalici: carbonili metalici, metallocene. Legătura chimică (regula celor 18 electroni), structură, proprietăți, utilizări.	4
VI	Prototipuri structurale pentru solide ionice. Structura cristalină. Aliaje. Oxizi. Metode de obținere. Structură, proprietăți. Utilizări.	4
VII	Compuși ai metalelor tranziționale din blocul <i>d</i> .. Proprietăți fizice și chimice. Utilizări.	4
VIII	Metalele din blocul <i>f</i> . Stare naturală și obținere. Proprietăți fizice și chimice. Compuși reprezentativi. Utilizări.	2
<b>Total:</b>		<b>28</b>

### Bibliografie:

1. Matei Cristian, Chimia Metalelor Tranziționale (11-ICBi-L-A1-S2: Chimie III (Seria A - 2024)) - suport de curs în format electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/>
2. Dumitru Florina, Chimia Metalelor Tranziționale (11-ICBi-L-B1-S2: Chimie III (Seria B - 2024)) - suport de curs în format electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/>
3. C. Stoian, Chimismul și biochimismul metalelor, Ed. PIM, Iași 2020
4. C. Gurău, Nanostructurarea materialelor metalice, Ed. Galați University Press 2019
5. C. Stoian, Chimia elementelor metalice, Ed. PIM, Iași 2018
6. C. Guran, Metale Tranziționale, Editura Printech, București, 2002
7. Duward Shriver, Mark Weller, Tina Overton, Fraser Armstrong, Jonathan Rourke, Inorganic Chemistry, 6th edition, 2014, Publisher, W. H. Freeman.
8. Catherine Housecroft, Alan G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 5th edition, Pearson Education Limited, 2018.



LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Măsuri de protecția muncii, PSI și ISU în laboratorul de metale tranziționale. Operații de bază în laboratorul de metale tranziționale	2
	Utilizarea potențialelor standard de reducere <ul style="list-style-type: none"><li>Reacția unor metale cu acizii.</li></ul>	2
	Utilizarea diagramelor Frost și Latimer <ul style="list-style-type: none"><li>Stabilitatea stărilor de oxidare la Ti și V</li></ul>	2
2.	Sinteza și proprietățile metalelor tranziționale: <ul style="list-style-type: none"><li>Sinteza fierului piroforic (alternativ, obținerea Cu prin reducere chimică sau electrochimică)</li></ul>	2
3.	Sinteza și proprietățile unor oxizi metalici: <ul style="list-style-type: none"><li>Sinteza <math>Fe_3O_4</math> (alternativ, sinteza <math>CuO</math> și <math>Cu_2O</math>)</li></ul>	2
4.	Sinteza și proprietățile unor săruri metalice - <ul style="list-style-type: none"><li>Sinteza <math>CuSO_4 \cdot 5H_2O</math> (alternativ, sinteza alaunului de Cr și K)</li></ul>	2
5.	Sinteza și proprietățile unei combinații complexe: <ul style="list-style-type: none"><li>Sinteza albastrului de Prusia (alternativ, <math>K_3[Co(NO_2)_6]</math> sau <math>[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2</math>)</li></ul>	2
	<b>Total:</b>	<b>14</b>

Bibliografie:

- Matei Cristian, Chimia Metalelor Tranziționale (11-ICBi-L-A1-S2: Chimie III (Seria A - 2024)) - suport de curs în format electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/>
- Dumitru Florina, Chimia Metalelor Tranziționale (11-ICBi-L-B1-S2: Chimie III (Seria B - 2024)) -suport de curs în format electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/>
- C. Guran, I. Jitaru, C. Matei, D. Berger, F. Dumitru, O. Oprea, Chimie Anorganică. Subiecte teoretice și practice pentru elevi și studenți, Ed Mistral Info Media & Ed. Semne, București, 2011
- I. Jitaru, Chimie anorganica. Metale tranziționale. Lucrari de laborator. Probleme, Editura Printech, București, 2003
- F. Dumitru, C. Guran, M-D Șerb, D. Mânzu, Chimia metalelor tranziționale: aplicații, Editura Printech, București, 2008

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înțelegerea noțiunilor fizico-chimice utilizate	Examen scris și oral.	50%
	Capacitatea de a rezolva probleme de chimia metalelor și a compușilor lor	Activitate pe parcurs, lucrare scrisă	10%
	Capacitatea de a utiliza cunoștințele dobândite în rezolvarea de probleme noi	Activitate individuală Teme de casă	10%
10.5 Laborator	Capacitatea de a valorifica abilitățile experimentale dobândite. Capacitatea de a lucra în echipă Înțelegerea fenomenelor fizico-chimice experimentate. Capacitatea de a prelucra datele experimentale obținute.	Verificare activitate de laborator, referate.	20%



	Înțelegerea fenomenelor fizico-chimice experimentate. Capacitatea de a utiliza experiența dobândită în rezolvarea de probleme noi	Colocviu laborator	10%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Înțelegerea noțiunilor de bază și rezolvarea problemelor de chimia metalelor metalelor tranziționale</li><li>• Realizarea lucrărilor de laborator și susținerea colocviului de laborator.</li><li>• Obținerea a minimum 50% din punctajul total</li><li>• Obținerea notei minime, cinci, pentru promovarea disciplinei.</li></ul>			

Data completării  
03.03.2025

Titular de curs  
Prof. dr. ing. Cristian MATEI  
  
Prof. dr. ing. Florina DUMITRU

Titularii de aplicații  
Prof. dr. Florina DUMITRU  
Conf. dr. ing. Denisa FICAI  
S.l. dr. Luminița CRĂCIUN  
S.l. dr. Cezar COMĂNESCU

Data avizării în  
departament  
02.07.2025

Director de departament  
Conf. Dr. Ing. Adrian NICOARĂ

Data aprobării în  
Consiliul Facultății  
04.07.2025

Decan  
Prof dr. ing. Cristina ORBECI