

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Inginerie Chimica si Biotehnologii
1.3 Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Știința și ingineria materialelor oxidice și nanomateriale

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Elemente de termodinamică și cinetică în sisteme oxidice si neoxidice I / Elements of thermodynamics and kinetics in oxide and non-oxide systems I						
2.2 Titularul activităților de curs	Daniela Cristina Ghițulică						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Ștefania Stoleriu Andreia Cucuruz						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	O
2.8 Codul disciplinei	UPB.11.S.05.Ob.005						

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 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					69
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutoriat					4
Examinări					4
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Parcursul și/sau promovarea următoarelor discipline:

- Știința materialelor I – materiale anorganice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă inteligentă, videoproiector și computer.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Seminarul/laboratorul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă inteligentă, videoproiector și computer.

6. Obiectiv general

În cadrul disciplinei Termodinamica și cinetica sistemelor oxidice și neoxidice se studiază diagrame de echilibru termic fazal teoretice, în sisteme unare, binare, ternare și cuaternare. Vor fi analizate relațiile de echilibru în cazul formării compușilor, binari sau ternari, a apariției fenomenului de izomorfie sau a transformărilor polimorfe, respectiv a topiturilor nemiscibile. Evoluția naturii și proporției fazelor va fi analizată atât în condiții de echilibru, cât și la aplicarea tratamentelor termice de răcire rapidă sau moderată.

Activitățile practice vor viza realizarea de aplicații numerice în sistemele studiate.

7. Competențe

Specifice disciplinei	Demonstrează că deține cunoștințe temeinice în domeniul termodinamicii și cineticii sistemelor oxidice și neoxidice, pentru sisteme cu 1 – 4 componente Describe evoluția fazelor în sisteme studiate, în funcție de compoziție, temperatură și viteza de tratament termic, atât calitativ, cât și cantitativ Rezolvă aplicații numerice în sisteme teoretice studiate Comunicare orală și în scris în limba română: utilizarea vocabularului științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral
Generale	Comunicare orală și în scris în limba română: abilitatea de a comunica oral și în scris în mod corect, în diverse contexte Abilitatea de a aplica cunoștințele dobândite în situații practice Abilitatea de a lucra autonom

8. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Enunță legea fazelor Trasează și interpretează sistemele de echilibru unare. Trasează diagramele de echilibru termic fazal în sistemul binar elementar; sistemul binar în care se formează compuși binari congruenți, incongruenți în prezența fazei lichide, respectiv incongruenți în prezența fazei solide; sistemul binar cu izomorfie continuă, respectiv parțială cu eutectic și parțială cu resorbție; cu topituri nemiscibile, precum și a unor sisteme binare cu transformări polimorfe în prezența fazei lichide și în fază solidă. Pentru sistemele studiate, după caz, descrie mecanismele de topire/cristalizare, definește relațiile cantitative, identifică zonele cu resorbție și evidențiază cantitativ fenomenele de resorbție; aplică tratamente termice diferite și trasează efectele termice. Enunță regulile de paragenză. Trasează diagrama de echilibru termic fazal, în coordonate tridimensionale și/sau în plan, pentru sistemul ternar elementar; sistemul ternar în care se formează compuși binari congruenți, respectiv compuși binari incongruenți în fază lichidă; sistemul ternar în care se formează compuși ternari congruenți, respectiv incongruenți; sistemul ternar cu transformări polimorfe în prezența fazei lichide; sisteme ternare cu izomorfie. Pentru sistemele studiate notează câmpurile de cristalizare primară, liniile de cea mai mare pantă și izotermele, și după caz, descrie mecanismele de topire/cristalizare, definește relațiile cantitative, identifică zonele
-------------------	--

	cu resorbție și evidențiază cantitativ fenomenele de resorbție; aplică tratamente termice diferite. • Trasează diagrama de echilibru termic fazal, în coordonate tridimensionale, a unui sistem cuaternar elementar și a unui sistem cuaternar în care se formează un compus binar congruent, respectiv incongruent, în care se descriu mecanismele de topire/cristalizare și se evidențiază zonele de resorbție.
Aptitudini	• În baza cunoștințelor acumulate, prin analogie, trasează și analizează noi cazuri de diagrame de echilibru • Rezolvă aplicații numerice, pentru diagramele de echilibru termic fazal studiate: trasează diagrama de echilibru termic fazal, descrie mecanismele de topire/cristalizare, definește relațiile cantitative, identifică zonele cu resorbție și evidențiază cantitativ fenomenele de resorbție; aplică tratamente termice diferite și trasează efectele termice; definește locul geometric al compozițiilor cu o anumită proprietate; identifică temperaturi sau domenii de temperaturi pentru care se manifestă o anumită proprietate; calculează cantitatea maximă de topitură eutectică sau peritectică
Responsabilitate și autonomie	• Rezolvă aplicații numerice pentru diagramele de echilibru termic fazal studiate în mod autonom • Abilitatea de a își organiza timpul de lucru în mod adecvat, astfel încât sarcinile de lucru să fie predate la timp

9. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative, dialogul și exemplificarea, în baza unor prezentări Power Point animate, care permit deprinderea modului în care se construiește o diagramă de echilibru, prezentări care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Atunci când, în baza cunoștințelor acumulate deja, studenții pot trasa diagramele de echilibru, sau descrie diferitele noțiuni abordate, vor fi antrenați să realizeze acest lucru în mod autonom, beneficiind de suportul cadrului didactic.

Materialele de studiu vor fi puse la dispoziția studenților pe platforma de educație la distanță a universității, unde se vor regăsi de asemenea și informațiile cu privire la parcurgerea disciplinei, evaluări, anunțuri etc. Vor fi stabilite ore de tutoriat, iar comunicarea cu studenții se va realiza de o manieră permanentă, atât pe parcursul orelor de curs/laborator, dar și prin email sau platforma de educație la distanță.

8. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Legea fazelor. Sistemul unar. Diagrame de fază ale sistemelor unare în condiții izobare și neizobare, cu și fără transformări polimorfe – enantiotrope și monotrope.	1
II	Sisteme binare. Sistem binar elementar – generalități, trasee topire/cristalizare, relații cantitative, efecte termice. Sisteme binare în care se formează compuși binari – congruenți (trasee topire/cristalizare), incongruenți în prezența fazei lichide (trasee topire/cristalizare, zone cu resorbție – evidențiere cantitativă, tratamente termice) și incongruenți în prezența fazei solide. Sisteme binare cu	9

	izomorfie – continuă (trasee topire/cristalizare, relații cantitative), parțială cu eutectic (trasee topire/cristalizare, sistem cu un singur compus izomorf), parțială cu resorbție (trasee topire/cristalizare, evidențiere cantitativă). Sisteme binare cu topituri nemiscibile. Sisteme binare cu transformări polimorfe – în prezența fazei lichidă și în fază solidă.	
III	Sisteme ternare. Sistemul ternar elementar – reprezentare în coordonate T-x, trasee topire/cristalizare, reprezentare în coordonate compoziție, izoterme, determinarea compoziției, relații cantitative. Sistem ternar în care se formează compuși binari – congruenți (diagrama de echilibru, linii de cea mai mare pantă, izoterme, trasee topire/cristalizare), incongruenți în sistemul binar și în sistemul ternar (linii de cea mai mare pantă, trasee topire/cristalizare, zone de resorbție, relații cantitative), incongruenți în sistemul binar și congruenți în sistemul ternar (trasee topire/cristalizare, zone de resorbție).	7
IV	Sistem ternar. Sistem ternar în care se formează compuși ternari – congruenți (trasee topire/cristalizare) și incongruenți (trasee topire/cristalizare, zone cu resorbție). Sistemul ternar cu transformări polimorfe – în prezența fazei lichide (trasee topire/cristalizare) și în prezența fazei solide. Sistem ternar cu izomorfie continuă în toate sistemele binare și într-un singur sistem binar. Sisteme ternare cu izomorfie parțială – cu eutectic în toate cele trei sisteme binare	7
V	Sisteme cuaternare. Sistemul cuaternar elementar – trasee topire/cristalizare, relații cantitative. Sisteme cuaternare în care se formează un compus binar congruent sau incongruent.	4
Total:		28

Bibliografie

1. Cristina Ghițulică, Ștefania Stoleriu – Termodinamica și cinetica sistemelor oxidice și neoxidice, note de curs;
2. Ș. Solacolu, Chimia fizică a Stării Solide - Silicați, Ed. Dacia, Cluj, 1983;
3. Ș. Solacolu, Florica Paul – Chimia Fizică a Solidelor Silicatice și Oxidice, Ed. Dacia, Cluj Napoca, 1984;
4. I. Lazau, C. Pacurariu, Chimia fizica a starii solide. Termodinamica și echilibre de faze, Editura Politehnica Timișoara, ISBN 973-625-106-3, 2003;
5. Mihaela-Ligia Ungureșan, Lorentz Jantschi, Chimie-Fizică. Termodinamică și Cinetică Chimică, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, ISBN 973-713-073-1, 2005, pg. 292;
6. Qun Luo, Yanlin Guo, Bin Liu, Yujun Feng, Jieyu Zhang, Qian Li, Kuochih Chou, Thermodynamics and kinetics of phase transformation in rare earth–magnesium alloys: A critical review, Journal of Materials Science & Technology 44 (2020) 171–190;
7. Abhishek Sunil Dhoot, Anup Naha, Juhi Priya, Neha Xalxo, Phase Diagrams for Three Component Mixtures in Pharmaceuticals and its Applications, Journal of Young Pharmacists, Vol 10, Issue 2, Apr-Jun, 2018;

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Aplicații numerice în sisteme binare – 1) elementare, 2) în care se formează compuși binari congruenți, incongruenți în prezența fazei lichide și incongruenți în prezența fazei solide, 3) cu izomorfie continuă, parțială cu eutectic și parțială cu resorbție, 4) cu topituri nemiscibile și 5) cu transformări polimorfe.	12
2.	Aplicații numerice în sisteme ternare – 1) elementare, 2) în care se formează compuși binari congruenți, incongruenți în sistemul binar și în sistemul ternar și incongruenți în sistemul binar și congruenți în sistemul ternar, 3) în care se formează compuși ternari congruenți și incongruenți, 4) cu transformări polimorfe în prezența fazei lichide și în	12

	prezența fazei solide, 5) cu izomorfie continuă în toate sistemele binare și într-un singur sistem binar și 6) cu izomorfie parțială – cu eutectic în toate cele trei sisteme binare.	
3.	Aplicații numerice în sisteme cuaternare – 1) elementare, 2) în care se formează un compus binar congruent sau incongruent	4
	Total:	28
Bibliografie Aplicații numerice rezolvate disponibile în platforma Moodle		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Răspunsul la întrebări și implicarea în discuțiile din cadrul cursului – se vor evalua cunoștințele acumulate și capacitatea de a realiza analogii și lucra independent	Întrebări și sarcini de lucru în cadrul cursului	10%
		Examen final aplicații numerice	50%
10.5 Seminar/laborator	Răspunsul la întrebări și implicarea în discuțiile din cadrul seminarului – se va evalua capacitatea de a rezolva independent aplicații numerice, în baza cunoștințelor acumulate	Întrebări și sarcini de lucru în cadrul seminarului	10%
	Rezolvarea corectă a problemelor Predarea temei la timp (temele predate cu întârziere nu vor fi punctate)	Teme de rezolvat pe parcurs – aplicații numerice	30%
10.6 Condiții de promovare			
• Participarea la orele de curs și laborator • Obținerea a 50% din punctajul total • Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului			

Data completării

Titular de curs
Prof.dr.ing. Daniela Cristina
GHÎȚULICĂ

Titular de seminar/laborator
Prof.dr.ing. Ștefania STOLERIU
Ș.L.dr.ing. Andreia CUCURUZ

Data avizării în
Departament

Director de departament
Conf. dr. ing. Adrian Ionut NICOARA