

**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 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Chimia mediului și siguranță alimentară

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Transformări de fază în sisteme naturale						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. MIRCEA ODIN APOSTU						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. MIRCEA ODIN APOSTU						
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestrul	III	2.6 Tip de evaluare*	VP	2.7 Regimul disciplinei**	Op

*E – Examen / C – Colocviu / VP – Verificare pe parcurs

**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 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					44
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					2
Examinări					8
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual*					94
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Numărul de credite					6

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Matematica, Fizica, Termodinamica chimica, Cinetica chimica, Chimie anorganica, Chimie analitica

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a laboratorului	Prezența este obligatorie

6. Obiective

Cursul își propune abordarea transformărilor de fază din atmosferă, hidrosferă și litosferă cu ajutorul noțiunilor și ecuațiilor specifice domeniului tranzițiilor de fază. În acest mod este posibilă tratarea unitară a diverselor transformări din mediu și a influenței diverșilor factori (temperatura, presiune, compoziție). Sunt prezentate și discutate metode experimentale utilizate în studiul acestor tranziții (atât tranziții de fază clasice cât și cele ce au loc în condiții extreme de temperatură și presiune - în ghețari, în oceane la adâncimi mari, în litosferă). Sunt prezentate și discutate elemente de teoria nucleației, precum și efectele datorate caracterului dinamic al tranzițiilor de fază asupra măsurătorilor și a fenomenelor reale. Lucrările de laborator și seminariile sunt axate pe aplicarea noțiunilor teoretice prezentate la curs.

La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:

- ♣ Explice fenomenele care au loc în cazul diverselor transformări de fază
- ♣ Descrie și analizeze diversele tipuri de transformări de fază
- ♣ Utilizeze aplicații software simple pentru prelucrarea datelor experimentale și pentru a calculul unor diagrame de faze simple

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Capacitatea de analiză și sinteză, bazată pe utilizarea unor metode științifice riguroase și a tuturor resurselor de informație în orice context profesional și social.
- Operarea cu noțiuni de structură și reactivitate a compușilor chimici.
- Efectuarea de investigații, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă, în laboratoare de mediu și laboratoare de siguranța și analiza alimentelor.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Noțiuni introductive privind tranzițiile de fază. Clasificarea tranzițiilor de fază	Expunerea, demonstrația, conversația	2
Potențialele termodinamice în cazul sistemelor polivariante cu cantitate variabilă de substanță	Expunerea, demonstrația, conversația	3
Tranziții de fază de ordin I. Ecuațiile Clapeyron-Clausius.	Expunerea, demonstrația, conversația	3
Tranziții de fază de ordin II. Ecuațiile Ehrenfest.	Expunerea, demonstrația, conversația	3
Constante de material caracteristice sistemelor polivariante.	Expunerea, demonstrația, conversația	2
Definirea indicilor critici. Comportarea mărimilor termodinamice în vecinătatea punctelor critice.	Expunerea, demonstrația, conversația	2
Teoria fenomenologică Landau a tranzițiilor de fază.	Expunerea, demonstrația, conversația	3
Tranziții de fază în sisteme multicomponent. Regula fazelor a lui Gibbs. Tranziții de fază de neechilibru	Expunerea, demonstrația, conversația	3
Noțiuni de termodinamica interfețelor.	Expunerea, demonstrația, conversația	2
Caracterul dinamic al tranzițiilor de fază. Noțiuni de teoria nucleației.	Expunerea, demonstrația, conversația	3
Metode de investigare a tranzițiilor de fază.	Expunerea, demonstrația, conversația	2

Bibliografie

Bibliografie:
Referințe principale:
 1. P. Papon, J. Leblond, “Thermodynamique des etats de la matiere”, Hermann, Paris, 1990.
 2. V. Georgescu, „Tranziții de fază – Metode de studiu”, Ed. Univ. “Al. I. Cuza”, Iași, 1998.
 3. M. Hillert, “Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations – Their Thermodynamic Basis”, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
 4. G.W. vanLoon, S.J. Duffy, "Environmental Chemistry - a global perspective", Oxford University Press, 2000.
Referințe suplimentare:
 5. "Phase Transitions in the Earth's Interior", MIT OpenCourseWare, Massachusetts Institute of Technology, 2005.
 6. M. Van Meerssche, J. Feneau-Dupont, “Introduction a la Cristallografie et a la Chimie Structurale”, Peeters, Leuven, 1984.
 7. P. W. Atkins, J. De Paula, J. Keeler, Atkins' physical chemistry, 12th Ed., Oxford University Press, 2023.

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Metode experimentale de studiu a tranzițiilor de fază.	Conversația, Problematizarea, Experimentul	2
Diagrame de fază-sisteme binare și ternare.	Conversația, Experimentul, Observatia, Demonstratia	3
Anomaliile apei. Diagrama de fază a apei.	Conversația, Problematizarea, Exercițiul	3
Tranziții de fază ale particulelor din atmosferă.	Conversația, Problematizarea, Exercițiul	1
Dizolvarea și precipitarea mineralelor în mediul acvatic.	Conversația, Problematizarea, Demonstratia, Exercițiul	2
Proprietățile coligative ale apei.	Conversația, Problematizarea, Experimentul	3
Determinarea entalpiei de topire și a entalpiei de vaporizare a lichidelor pure și a amestecurilor.	Experimentul, Observatia, Demonstratia	3
Studiul tranziției S-L în cazul soluțiilor solide și a sistemelor binare ce formează un eutectic.	Problematizarea, Experimentul, Observatia, Demonstratia, Exercițiul	4
Studiul tranziției L-V în sisteme binare cu azeotrop.	Experimentul, Observatia	4
Obținerea diagramei de fază în sisteme ternare.	Conversația, Problematizarea, Experimentul	2
Hidrații de metan - origine, obținere, structură, proprietăți.	Conversația, Problematizarea, Demonstratia, Exercițiul	1

Bibliografie
Bibliografie:
 1. P. W. Atkins C. A. Trapp "Exerciții și probleme de chimie fizică", Ed. Tehnică, București, 1997.
 2. V. Georgescu, „Tranziții de fază – Metode de studiu”, Ed. Univ. “Al. I. Cuza”, Iași, 1998.
 3. D. Geană, "Termodinamică chimică - Teoria echilibrului între faze și chimic", Ed. Politehnica Press, București, 2003.
 4. P. W. Atkins, J. De Paula, J. Keeler, Atkins' physical chemistry, 12th Ed., Oxford University Press, 2023.

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

Disciplina “Transformări de fază în sisteme naturale” oferă studenților care au parcurs și promovat cunoștințe și deprinderi esențiale în domeniul din care face parte.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	100
Curs	Forma de evaluare		Verificare scrisă
	Pondere		50

	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare scrisă periodică	100	Da
Laborator	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Test	50	Da
		Portofoliu	50	Da

10.2 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--

10.3 Standard minim de performanță

Cunoașterea la nivel de bază a principalelor concepte și metode utilizate în domeniul transformărilor de fază precum și capacitatea de a efectua lucrări de laborator, de a interpreta datele experimentale și de a rezolva probleme. Pentru promovare nota minimă la fiecare evaluare este 5.

Data completării,
29.09.2025

Titular de curs,
Conf. Dr. MIRCEA ODIN APOSTU

Titular de laborator,
Conf. Dr. MIRCEA ODIN APOSTU

Data avizării în departament,

Director de departament,
Prof. Dr. MIHAIL LUCIAN BIRSA