

**UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
FACULTATEA CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ
DEPARTAMENTUL CHIMIE**

CURRICULUM

la disciplina

Bazele termodinamicii și cineticii chimice

Ciclul I, Licență

Programe **Tehnologia Chimică Industrială**
Tehnologia Produselor Cosmetice și Medicinale,

Titulari de curs:
Dr. hab., prof. univ. **Vasile GUȚANU**
Dr., conf. univ. **Elena TUTOVAN**

APROBAT
la ședința Departamentului
din „30” august 2020
Șef Departament _____

CHIȘINĂU 2020

PRELIMINARII

Cursul la disciplina "Bazele termodinamicii și cineticii chimice" oferă informații privind principalele noțiuni, legități și legi ai termodinamicii și cineticii chimice. În curs sunt examinate Principiile zero, I, II, III al termodinamicii și aplicațiile acestora, cinetica reacțiilor simple de ordinul unu și doi, noțiuni de reacții complexe, influența temperaturii asupra vitezei de reacție, aspecte generale ale catalizei.

Lucrările de laborator prevăzute în cadrul cursului nominalizat oferă studenților posibilitatea de a determina efectul termic al unei reacții chimice, de a realiza studiul echilibrului lichid-lichid într-un sistem din două lichide parțial miscibile și echilibrului soluție lichidă-solvent solid, de a determina parametrii cinetici a unor reacții chimice.

Lucrările practice vor ajuta studenții să aplice cunoștințele teoretice obținute pentru soluționarea problemelor de determinare a parametrilor cinetici principali.

Însușirea acestei discipline permite viitorilor specialiști să înțeleagă energetica proceselor, posibilitatea desfășurării, direcția și limita proceselor fizico-chimice, să stabilească viteza reacțiilor chimice, să opereze cu factorii externi care influențează asupra proceselor și prin urmare să dirijeze procesele fizico-chimice.

Cunoștințele obținute de studenți în cadrul acestui curs și aptitudinile formate la însușirea conținutului vor fi utilizate la examinarea altor compartimente ale Chimiei fizice (chimie coloidală, electrochimie, procese la interfață) și a altor discipline, cum ar fi "Procese și aparate", "Utilaje din industrie".

Limba de predare a disciplinei – română.

Beneficiarii cursului - studenții Facultății Chimie și Tehnologie Chimică, specialitățile „Tehnologia Produselor Cosmetice și Medicinale”, „Tehnologia Chimică Industrială”.

I. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Forma de învățământ	Codul disciplinei	Denumirea disciplinei	Responsabil de disciplină	Semestrul	Total ore				Evaluarea	Nr. de credite	
					Total	inclusiv					
						C	S	L			LI
cu frecvență	F03O019	Bazele termodinamicii și cineticii chimice	Dr. hab., prof. V. Guțanu, dr., conf. E. Tutovan	III	180	30	-	60	90	Ex.	6
cu frecvență redusă	F04O018			IV	180	12	-	24	144	Ex.	6

II. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR

Nr. d/o	Unitatea de învățare	Ore					
		Curs		Laborator		Lucrul individual	
		zi	f/r	zi	f/r	zi	f/r
1.	Noțiuni introductive ale termodinamicii chimice. Gazele perfecte și reale ca modele de sisteme termodinamice	2				5	5
2.	Capacități calorice. Energia internă. Principiul I al termodinamicii. Entalpia. Determinarea capacității calorice specifice a unui obiect	2	1	12	4	6	5
3.	Termochimie. Legea lui Hess. Variația efectului termic al reacției cu temperatura.	2	1	8	4	6	5
4.	Procese termodinamice principale cu gaze perfecte.	2	1			6	10
5.	Principiul II al termodinamicii. Entropia.	2	1			6	10
6.	Energia Helmholtz. Energia Gibbs. Determinarea posibilității, direcției și limitei a unei reacții chimice.	2	1	4		6	10
7.	Funcții caracteristice. Relațiile Maxwell. Condițiile generale de echilibru în diverse procese termodinamice.	2	1			6	10
8.	Variația lucrului cu temperatura. Ecuațiile Gibbs-Helmholtz. Potențialul chimic.	2	1			5	10
9.	Potențialul chimic al substanțelor separate și în amestec în sisteme perfecte și reale. Afinitatea chimică.	2	1			5	10
10.	Echilibru lichid-lichid într-un sistem biocomponent.			8	4	5	10

11.	Proprietățile coligative ale soluțiilor. Echilibru soluție lichidă-solventa solid. Crioscopia.			8	4	5	5
12.	Obiectul cineticii chimice. Scurt istoric. Noțiuni introductive ale cineticii chimice.	1,5		2		2	5
13.	Cinetica reacțiilor simple de ordinul unu și doi.	3	1	10	4	5	10
14.	Metode de determinare a ordinului de reacție.	1,5		2		4	5
15.	Reacții complexe. Tipuri de reacții complexe.	2	1			4	10
16.	Procedee generale de elaborare a modelelor reacțiilor complexe. Problema cinetică directă și inversă. Metoda concentrațiilor quasi-staționare. Metoda concentrațiilor de quasi-echilibru (reacții cu preechilibru).	2	1			4	10
17.	Influența temperaturii asupra vitezei de reacție.	2	1	4	4	5	5
18.	Noțiuni generale ale catalizei.			4		5	10
Total		30	12	60	24	90	144

I. COMPETENȚE PROFESIONALE ȘI FINALITĂȚI DE STUDIU

Competențe profesionale	Finalități de studiu
Stabilirea legăturii interdisciplinare <i>fizica – matematica – chimia – tehnologia chimică – protecția mediului</i>	<ul style="list-style-type: none"> - a cunoaște principiul funcționării instalațiilor și utilajului aplicat; - a determina efectul termic al unei reacții chimice aplicând măsurătorile calorimetrice; - a aplica metoda crioscopică pentru determinarea masei molare a unui neelectrolit; - a stabili diagrama temperatură compoziție pentru echilibru lichid-lichid în sistem bicomponent; - a cunoaște metoda chimică și volumetrică de studiu al cineticii unei reacții chimice; - a determina modificarea concentrației unuia din reactanți sau produși de reacție (sau a unei mărimi dependente de concentrație) în timp prin aplicarea metodei titrimetrice și volumetrice.
Explicarea reacțiilor chimice și a mecanismelor de transformare a compușilor chimici în procesele tehnologice.	<ul style="list-style-type: none"> - a explica principalele legități și legi ale termodinamicii și cineticii; - a identifica și a selecta cunoștințele teoretice din domeniul termodinamicii și cineticii pentru aplicarea lor în specialitatea de bază; - a adapta cunoștințele teoretice la soluționarea problemelor concrete în industrie; - a analiza posibilitatea termodinamică a decurgerii reacțiilor chimice în diferite procese tehnologice; - a exemplifica mecanismele unor reacții din tehnologia chimică.
Selectarea metodelor adecvate pentru soluționarea problemelor teoretice și practice noi în diverse industrii (industria chimică, alimentară, farmaceutică etc.).	<ul style="list-style-type: none"> - a sintetiza informația necesară pentru soluționarea unei probleme practice și teoretice; - a interpreta datele obținute; - a utiliza datele experimentale obținute pentru calculul parametrilor termodinamici și cinetici; - a corela rezultatele obținute experimental cu cele teoretice.

IV. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	<i>Produsul preconizat</i>	<i>Strategii de realizare</i>	<i>Criterii de evaluare</i>	<i>Termen de realizare</i>
1.	Raport asupra fiecărei lucrări de laborator	<ul style="list-style-type: none"> - formularea scopului lucrării; - prezentarea noțiunilor teoretice; corespunzătoare; - descrierea modului de lucru; - prezentarea datelor experimentale obținute și mărimilor cinetice calculate în baza lor sub forma tabelelor; - prezentarea câte un exemplu de calcul al fiecărei mărimi; - construirea și prezentarea dependențelor grafice corespunzătoare; - formularea concluziilor respective 	<ul style="list-style-type: none"> - formularea clară și concretă a scopului; - expunerea succintă și logică a noțiunilor teoretice; - descrierea succintă a metodei utilizate și prezentarea schemei utilajului; - prezentarea formulelor teoretice corespunzătoare cu indicarea fiecărei mărimi; - claritatea, logica și consecvența expunerii; - indicarea pașilor principali ai modului de lucru și metodei utilizate; - indicarea denumirii tabelului și condițiilor experimentale corespunzătoare; - indicarea unităților de măsură a fiecărei mărimi; - exactitatea valorilor mărimilor calculate; - referirea la formula generală conform căreia se efectuează calculul; - exemplu de calcul a unei valori a fiecărei mărimi calculate cu indicarea unităților de măsură în formula de calcul și pentru mărimea calculată; - atașarea graficului respectiv construit la calculator în Excel sau pe hârtie milimetrică cu respectarea scării adecvate; - indicarea denumirii fiecărei axe și unităților de măsură respective; - în cazul dependenței lineare, indicarea valorii pantei drepte (sub grafic); - formularea clară și concretă în conformitate cu scopul lucrării; - menționarea observațiilor experimentale; - indicarea parametrilor cinetici principali obținuți. 	Fiecare raport se prezintă în decurs de 2 săptămâni din ziua efectuării lucrării de laborator. În cazul depășirii termenului de 2 săptămâni, nota se va scădea cu 0,5 puncte pentru fiecare săptămână întârziere.

2.	Probleme numerice soluționate (propușe de cadru didactic) în baza aplicării cunoștințelor teoretice	<ul style="list-style-type: none"> - scrierea valorilor numerice a mărimilor ce sunt date conform condiției; - scrierea mărimilor ce urmează a fi determinate; - scrierea formulelor generale cu care se va calcula fiecare mărime; - calculul valorii mărimii corespunzătoare; - scrierea răspunsului final. 	<ul style="list-style-type: none"> - prezența rubricii "Se dă" cu indicarea unităților de măsură a mărimilor; - algoritmul soluționării aplicațiilor numerice; - aplicarea corectă a formulei corespunzătoare; - introducerea în formula de calcul a valorilor numerice a mărimilor corespunzătoare și a unităților de măsură respective în concordanță cu sistemul de unități; - exactitatea valorii mărimii calculate și indicarea unităților de măsură respective; - indicarea în răspunsul problemei valorilor mărimilor și unităților de măsură respective. 	În decurs de 2 săptămâni de la data expedierii problemelor de cadrul didactic. În cazul depășirii termenului de 2 săptămâni, nota se va scădea cu 0,5 puncte pentru fiecare săptămână întârziere.
----	--	--	--	---

BIBLIOGRAFIE RECOMANDATĂ

1. Murgulescu I.G., Vilcu R. Introducere în chimia fizică. vol III. Termodinamica chimică. - București: Editura Academiei RSR, 1982. -622 p.
2. Vilcu R. Termodinamica chimică. - București: Editura tehnică. 1994. - 735 p.
3. Beldie C., Ionescu Gh., Onu A. Chimie fizică (I).-Iași: Editura universității A.I.Cuza, 1987. - 595p.
4. P.W. Atkins. Tratat de chimie fizică. - București: Editura tehnică. 1996. - 943 p.
5. Munteanu S. Lucrări practice la termodinamica chimică.– USM, Chișinău, 1994. – 79 p.
6. Victor Isac, Ana Onu, Cornelia Tudoreanu, Gheorghe Nemțoi. Chimie fizică. Lucrări practice. – Chișinău, Știința, 1995, p. 14-223.
7. Săndulescu D. Chimie fizică. - București: Editura științifică și academică, 1979. - 733 p.
8. Базаров И.П. Термодинамика. - М.: Высшая школа, 1983. - 344 с.
9. Колесников И. М. Термодинамика физико-химических процессов. М.: Государственная академия нефти и газа им. И. М. Губкина, 1994 г. - 288 с.
10. V. Isac, N. Hurdac. Chimie fizică. Cinetica chimică și cataliză..-Chișinău: Știința, 1994. –638 p.
11. I. G. Murgulescu, T. Onescu, E. Segal. Introducere în chimia fizică. Volumul II, 2. Cinetica chimică și cataliza.- București: Ed. Acad., 1981. – 1024 p.
12. P. W. Atkins, C. A. Trapp. Exerciții și probleme rezolvate de chimie fizică.- București:Ed. Tehnică, 1997.
13. E. Tutovan, T. Isac. Probleme de chimie fizică. Chișinău: USM, 2007.
14. Г.М. Панченков, В.П. Лебедев Химическая кинетика и катализ.- М.:Химия, 1985.
15. И.А. Семиохин, Б.В. Страхов, А.И. Осипов Кинетика гомогенных химических реакций.- М.: МГУ, 1986.