

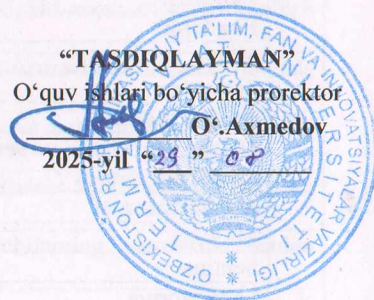
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor

O‘.Axmedov

2025-yil “23” 08



ADSORBSION JARAYONLAR

FANI BO‘YICHA

SILLABUS

Bilim sohasi: 500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta‘lim sohasi: 530000- Fizikaga oid fanlar
Ta‘lim mutaxassisligi: 70530101- Kimyo

Termiz - 2025



MODUL/ FAN SILLABUSI

Kimyo fakulteti
70530101- Kimyo



Fan nomi:	Sirt yuzasi hodisasi va adsorbsiya
Fan turi:	Tanlov
Fan kodi:	SYHA2304
Yili:	2025/2026
Semestr:	III
Ta'lim shakli:	Kunduzgi
Mashg'ulot shakli va semester uchun ajratilgan soatlar :	120
Auditoriya soati	60
Ma'ruza	30
Seminar	-
Laboratoriya	30
Mustaqil ta'lim	60
Kredit miqdori:	4
Baholash shakli:	Imtihon
Fan tili:	O'zbek

Fan maqsadi (FM)

FM1	“Adsorbsion jarayonlar” fanining maqsadi magistrantlarda adsorbsiyaning nazariy asoslari, mexanizmlari va turlari, adsorbentlarning tuzilishi va xossalari, adsorbsion jarayonlarning kinetik va termodinamik qonuniyatlari hamda ularning sanoat, ekologiya va ilmiy-tadqiqot sohalarida qo'llanilishiga oid chuqur ilmiy bilimlarni shakllantirish, shuningdek, adsorbsion jarayonlarni tajribaviy va analitik usullar asosida tahlil qilish, baholash va optimallashtirish ko'nikmalarini rivojlantirishdan iborat.
------------	--

Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar

1.	Mazkur fanni o'zlashtirish uchun magistrant umumiy va fizik kimyo, kolloid kimyo, analitik kimyo hamda anorganik va organik kimyo fanlari bo'yicha tayanch bilimlarga ega bo'lishi zarur. Shuningdek, kimyoviy kinetika va termodinamika asoslari, eritmalar nazariyasi, fizik-kimyoviy tahlil usullari bo'yicha boshlang'ich tushunchalar talab etiladi.
-----------	---

Ta'lim natijalari (TN)

Bilim jihatidan

TN1	adsorbsion jarayonlarning fizik-kimyoviy mohiyati, ularning adsorbsiya
------------	--

	jarayonlaridan farqi va tasnifini;
TN2	fizik adsorbsiya (van-der-Vaals kuchlari) va kimyoviy adsorbsiya mexanizmlarini;
TN3	qaytar va qaytmas, mono- va polimolekulyar adsorbsiyaning nazariy asoslarini;
TN4	tabiiy va sun'iy adsorbentlarning (aktivlangan ko'mir, silikagel, alyumogel, zeolitlar, polimer va nano-adsorbentlar) tuzilishi, sirt xossalari va qo'llanilish sohalarini;
TN5	adsorbentlarning g'ovaklik, sirt maydoni va strukturaviy xususiyatlari hamda ularning adsorbsion samaradorlikka ta'sirini;
TN6	adsorbsion izotermalar (Langmuir, Freundlich va boshqalar) va adsorbsion kinetikaning asosiy qonuniyatlarini;
TN7	suvni tozalash, neft-gaz sanoati va gazlarni ajratish jarayonlarida adsorbsiyaning amaliy ahamiyatini;
TN8	og'ir metall ionlari va boshqa ifloslantiruvchilarning adsorbsion usulda chiqarib tashlanish mexanizmlarini biladi.
<i>Ko'nikmalar jihatidan</i>	
TN9	adsorbentlarning fizik-kimyoviy va strukturaviy xossalari laboratoriya sharoitida aniqlash;
TN10	aktivlangan ko'mir, silikagel, alyumogel, polimer va nano-adsorbentlarning adsorbsion qobiliyatini tajribaviy baholash;
TN11	eritmadan adsorbsiya jarayonlari uchun adsorbsion izotermalarni qurish va tahlil qilish;
TN12	adsorbsion tezlikka harorat, konsentratsiya va boshqa omillarning ta'sirini aniqlash;
TN13	og'ir metall ionlarining adsorbsiyasini o'rganish va olingan natijalarni miqdoriy tahlil qilish;
TN14	IQ va boshqa zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan foydalanib adsorbent sirtini tahlil qilish;
TN15	turli adsorbentlarning samaradorligini qiyosiy tahlil qilish va optimal adsorbentni tanlash;
TN16	tajriba natijalarini ilmiy hisobot, grafik va jadval ko'rinishida rasmiylashtirish ko'nikmalariga ega bo'ladi.
<i>Kompetensiyalar:</i>	
TN16	adsorbsion jarayonlarni ilmiy asosda tushuntirish va ularni sanoat hamda ekologik muammolarni hal etishda qo'llash;
TN17	murakkab adsorbsion tizimlarni tahlil qilish, baholash va optimallashtirish bo'yicha mustaqil qarorlar qabul qilish;
TN18	yangi turdagi adsorbentlar, jumladan nano-adsorbentlar bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish;
TN19	eksperimental ma'lumotlarni tanqidiy tahlil qilish va ilmiy xulosalar chiqarish;
TN20	jamoada ishlash, ilmiy muloqot olib borish hamda ilmiy va texnik hujjatlarni professional darajada tayyorlash;

TN21	adsorbtsion texnologiyalarni barqaror rivojlanish va atrof-muhitni muhofaza qilish tamoyillari asosida baholash kompetensiyalariga ega bo'ladi.
-------------	---

Fanning mazmuni		
Mashg'ulotlar shakli: maruza (M)		Soat
III-semestr		
M1	Adsorbtsion jarayonlar fanining predmeti, maqsadi va vazifalari	2
M2	Adsorbtsion va adsorbtsiya jarayonlarining farqi	2
M3	Fizik adsorbtsiya (van-der-Vaals kuchlari)	2
M4	Qaytar va qaytmas adsorbtsion jarayonlar	2
M5	Monomolekulyar va polimolekulyar adsorbtsiya	2
M6	Tabiiy va sun'iy adsorbentlar	2
M7	Aktivlangan ko'mir: tuzilishi, xossalari va qo'llanilishi	2
M8	Silikagel, alyumogel va zeolitlar	2
M9	Adsorbentlarning g'ovaklik, sirt maydoni va tuzilma xususiyatlari	2
M10	Adsorbtsion izoterma tushunchasi	2
M11	Adsorbtsion kinetika asoslari	2
M12	Suvni tozalashda adsorbtsion jarayonlar	2
M13	Neft va gaz sanoatida adsorbtsion jarayonlar	2
M14	Gazlarni tozalash va ajratish jarayonlarida adsorbtsiya	2
M15	Nano-adsorbentlar va ularning xossalari	2
JAMI:		30
№	Laboratoriya mashg'ulotlari mavzulari (L)	Soat
L1	Adsorbtsion jarayonlar bilan tanishish va laboratoriya xavfsizlik qoidalari	2
L2	Adsorbentlarning fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash	2
L3	Aktivlangan ko'mirning adsorbtsion qobiliyatini aniqlash	2
L4	Silikagel va alyumogelning solishtirma adsorbtsion faolligini aniqlash	2
L5	Adsorbentlarning granulometrik tarkibini aniqlash	2
L6	Adsorbtsion izoterma tuzish (eritmadan adsorbtsiya)	2
L7	Og'ir metall ionlarini adsorbtsiyalash (Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+})	2
L8	Polimer adsorbentlar yordamida adsorbtsiyani o'rganish	2
L9	Adsorbent sirtini FTIR usulida tahlil qilish	2
L10	Adsorbtsion tezlikka haroratning ta'siri	2
L11	Adsorbtsion tezlikka konsentratsiyaning ta'siri	2
L12	Adsorbentlarning namlikni yutish qobiliyatini o'rganish	2
L13	Statsionar qatlamda dinamik adsorbtsiya jarayoni	2
L14	Nano-adsorbentlarning adsorbtsion xossalarini aniqlash	2

L15	Turli adsorbentlarning adsorbsion samaradorligini qiyosiy tahlil qilish				2
				JAMI:	30
Mustaqil ta'lim (MT)					
№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Berilgan topshiriqlar	Bajarish muddati	Soatlar	Ball
III-semestr					
1	Adsorbsiyaning molekulyar mexanizmlari. Adsorbsiya jarayonining termodinamik asoslari. Adsorbsiyaning energetik tavsifi va issiqlik effektlari. Fizik va kimyoviy adsorbsiyani qiyosiy tahlil qilish. Adsorbsiya va kataliz o'rtasidagi bog'liqlik.	Adabiyotlard an konspekt qilish va og'zaki topshirish	1-2-hafta	6	2
2	Tabiiy adsorbentlar va ularning ekologik ahamiyati. Sun'iy adsorbentlar ishlab chiqarish texnologiyasi. Aktivlangan ko'mirning modifikatsiyalangan turlari.	Esse yozish va og'zaki topshirish	2-3-hafta	6	2
3	Langmyur izotermasining cheklanishlari. Freundlich izotermasining amaliy ahamiyati. BET nazariyasining zamonaviy talqini. Adsorbsion muvozanat modellarining qiyosiy tahlili. Ko'p komponentli adsorbsiya jarayonlari.	Taqdimot tayyorlash va og'zaki topshirish	4-5-hafta	6	2
4	Adsorbsion kinetik modellar. Ichki va tashqi diffuziya mexanizmlari. Adsorbsion tezlikka fizik omillarning ta'siri. Dinamik adsorbsiya jarayonini hisoblash usullari. Adsorbsion kolonkalarda uzilish egri chiziqi.	Test tayyorlash	5-6-hafta	6	2
5	Adsorber qurilmalarining konstruktiv turlari. Adsorbentlarni regeneratsiya qilishning samarali usullari. Energiya tejankor adsorbsion texnologiyalar. Adsorbsion jarayonlarni avtomatlashtirish.	Adabiyotlard an konspekt qilish va og'zaki topshirish	7-8-hafta	6	2
6	Oqava suvlarni adsorbsiya usulida tozalash. Og'ir metall ionlarini adsorbsiyalash muammolari. Atmosfera havosini tozalashda adsorbsiya.	Taqdimot tayyorlash va og'zaki topshirish	8-9-hafta	6	2
7	Neft va gaz sanoatida adsorbsion jarayonlar. Atrof-muhit muhofazasida	Esse yozish va og'zaki	10-11-hafta	6	2

	adsorbsiyaning roli.	topshirish			
8	Nano-adsorbentlar va ularning istiqbollari. Biomateriallar asosidagi adsorbentlar. Kompozit adsorbentlar sintezi va xossalari.	Adabiyotlard an konspekt qilish va og'zaki topshirish	11-12-hafta	6	2
9	Adsorbsiyani o'rganishda zamonaviy instrumental usullar (BET, FTIR, SEM). Adsorbsion jarayonlar bo'yicha so'nggi ilmiy tadqiqotlar sharhi.	Taqdimot tayyorlash va og'zaki topshirish	13-14-hafta	6	2
10	Adsorbsiyaning sanoat miqyosidagi iqtisodiy samaradorligi. Zeolitlarning tuzilishi va sanoatdagi qo'llanilishi. Polimer va ion-almashinuvchi adsorbentlar.	Test tayyorlash	14-15-hafta	6	2
Jami:			15 hafta	60	20

Mustaqil ta'lim topshiriqlarini belgilangan muddatda topshirmagan (kech bajargan) talabalarning mustaqil ta'lim topshiriqlari qabul qilinmaydi va ushbu mustaqil ta'lim uchun ajratilgan ballar qo'yilmaydi. Maslahat olish uchun aloqa Geldiev Y.A. (93) 793-93-08

Asosiy adabiyotlar

1	Olimov I.K. <i>Fizikaviy va kolloid kimyo</i> . — Toshkent: O'qituvchi, 1992. 2-nashr.	
2	Брагинский Р.Б., Шлихтер З.Б. <i>Перспективы химической переработки природных газов</i> . Обзорная информация. — ЦНИИТЭнефтехим, 1991. Вып. 61. — 62 с.	
3	Ermetov I.D., Payg'amon P.A., Akbarov H.I. <i>Sirt yuzasi hodisalari va adsorbsiya: o'quv qo'llanma</i> . — Toshkent, 2020.	
4	Tushar P. <i>Adsorption: Surface Chemistry</i> . — Rajat Publications, Hardcover, January 1, 2005.	
5	Афанасьев А.И., Стрючков В.М., Подлегаев И.И., Кисленко Н.Н. va boshq. <i>Технология переработки сернистого природного газа: справочник</i> . — Москва: Nedra, 1993. — 152 с.	

Qo'shimcha adabiyotlar

1	Илина Е.Б., Мареичева Э.Э. <i>Адсорбция: учебное пособие</i> . — Москва: Изд-во МАИ, 2022. — 112 с., ил.	
2	Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. <i>Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа</i> . — Москва: Химия, 1991. — 256 с.	
3	Fayzullayev N.I., Muxamadiyev N.Q. <i>Kolloid kimyo</i> . — Toshkent, 2016. — 386 bet.	
4	Sidikov A.S., Mavlonova M.N. <i>Analitik, fizikaviy va kolloid kimyo</i> . —	

Axborot manbaalari

<http://www.Ziyo.net>
<http://www/uralrti.ru>
<http://www.fizchim.ru>
www.chemport.ru
www.subscribe.ru
www.chemexpress.fatal.ru
www.msu.ru
www.chem.msu.ru/rus/teaching/education-program/1/15/07-091.pdf
<https://www.litres.ru/book/v-d-yagodovskiy/adsorbciya-9810562>

Magistrantning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi:

a) 5 baho (90-100 ball) olish uchun talabanning bilim darajasi

quyidagilarga javob berishi lozim:

- fanning mohiyati va mazmunini to'liq yoritib olish;
- fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymas;
- fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lsa;
- fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon etib olish;
- berilgan savollarga aniq va lo'nda javob berib olish;
- konspektga puxta tayyorlangan bo'lsa;
- mustaqil topshiriqlarni to'liq va aniq bajargan bo'lsa;
- fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirgan bo'lsa;
- fanga tegishli mavzulardan biri bo'yicha ilmiy maqola chop ettirgan bo'lsa;
- tarixiy jarayonlarni sharhlay bilsa;

b) 4 baho (70-89,9 ball) olish uchun talabanning bilim darajasi

quyidagilarga javob berishi lozim:

- fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo'l qo'ymas;
- fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushingan bo'lsa;
- fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv dasturi doirasida bajarsa;
- fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob berib olish;
- fan bo'yicha konspektini puxta shakllantirgan bo'lsa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;
- fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy hujjatlarni o'zlashtirgan bo'lsa.

v) 3 baho (60-69,9 ball) olish uchun talabanning bilim darajasi

quyidagilarga javob berishi lozim:

➤ fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lsa;
➤ fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'yilsa;

- bayon qilish ravon bo'lmasa;
- fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;
- fan bo'yicha matn puxta shakllantirilmagan bo'lsa.

g) quyidagi hollarda talabaning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho (0-59,9) bilan baholanishi mumkin:

- fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayorgarlik ko'rilmagan bo'lsa;
- fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa;
- fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa;
- fan bo'yicha matnda jiddiy xato va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;
- fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;
- fanni bilmasa.

Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot

Muallif:	Geldiev Yusuf Allayarovich, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent v.b.
E-mail:	geldi.88@mail.ru
Tashkilot:	Termiz davlat universiteti, "Fizikaviy kimyo" kafedrası
Taqrizchilar:	Kasimov Sh.A. - kimyo fanlari doktori (DSc), professor Ibragimov A.B. - kimyo fanlari doktori (DSc), professor

27 08 / -sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

26 08 / -sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

O'quv uslubiy boshqarma boshlig'i: Shoymardonov I.
Fakultet dekani: Xolnazarov B.A.
Kafedra mudiri: Umirova G.A.
Tuzuvchi: Geldiyev Y.A.

