

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



**ANALIZDA EKSTRAKSION VA SORBSION USULLARINI
QO‘LLANILISHI**

FANI BO‘YICHA

SILLABUS

(kunduzgi ta‘lim shakli uchun)

Bilim sohasi: 500 000– Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta‘lim sohasi: 530 000 – Fizika va tabiiy fanlar
Ta‘lim yo‘nalishi: 60530100 – Kimyo

Termiz -2025



Modul / FAN SILLABUSI
Kimyo fakulteti
60530100 – Kimyo



Fan nomi:	Analizda ekstraksiyon va sorbsion usullarini qo'llanilishi
Fan turi:	Tanlov
Fan kodi:	AESUQ304
Yil:	2025/2026
Semestr:	5
Ta'lim shakli:	kunduzgi
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	120
Auditoriya soati	60
Ma'ruza	20
Amaliy	10
Laboratoriya	30
Mustaqil ta'lim	60
Kredit miqdori:	4
Baholash shakli:	Imtihon
Fan tili:	o'zbek

Fan maqsadi (FM)

FM1	<p>“Analizda ekstraksiyon va sorbsion usullarini qo'llanilishi” fanining maqsadi talabalarga analitik kimyoda moddalarning ajratilishi va konsentrlanishini ta'minlovchi ekstraksiyon va sorbsion usullarning nazariy asoslari hamda amaliy qo'llanilishini chuqur o'rgatishdan iborat.</p> <p>Mazkur fan orqali talabalar suyuqlik–suyuqlik va qattiq fazali ekstraksiya, ion-almashinish, adsorbsiya, kompleks hosil qilishga asoslangan ajratish jarayonlarining mexanizmlari, ularning selektivligi, sezgirligi va aniqligiga ta'sir etuvchi omillarni o'zlashtiradilar.</p> <p>Shuningdek, fan talabalarda mikro miqdordagi komponentlarni aniqlash uchun optimal ekstraksiyon va sorbsion usullarni tanlash, tajribaviy ma'lumotlarni tahlil qilish, analitik jarayonlarni optimallashtirish hamda ekologiya, sanoat, biologiya, farmatsiya va oziq-ovqat tahlilida ushbu usullardan samarali foydalanish bo'yicha amaliy ko'nikma va kompetensiyalarni shakllantirishni maqsad qiladi.</p>
------------	---

1. Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar

Noorganik kimyo, Analitik kimyo, Fizik kimyo.

2. Ta'lim natijalari (TN)		
Bilimlar jihatidan		
TN1	ekstraksion va sorbsion usullarning nazariy asoslarini, ularning analitik kimyodagi o'rnini va ahamiyatini biladi;	
TN2	suyuqlik-suyuqlik va qattiq fazali ekstraksiya mexanizmlarini, taqsimlanish qonunlari va ularni ifodalovchi matematik munosabatlarni tushunadi;	
TN3	adsorbsiya va ion-almashinish jarayonlarining fizik-kimyoviy mohiyatini, izoterma turlarini (Langmyur, Freyndlix va boshqalar) biladi;	
TN4	ekstraksiya va sorbsiya jarayonlariga ta'sir etuvchi asosiy omillarni (pH, erituvchi tabiati, kompleks hosil bo'lishi, temperatura, vaqt, fazalar nisbati) tushuntira oladi;	
TN5	zamonaviy sorbentlar va ekstragentlarning turlari, ularning xossalari hamda qo'llanish sohalari haqida tasavvurga ega bo'ladi;	
Ko'nikmalar jihatidan		
TN6	ekstraksion va sorbsion usullar asosida analitik masalalarni yechish uchun optimal sharoitlarni tanlay oladi;	
TN7	turli sorbentlardan foydalanib moddalarning adsorbsiyasi va desorbsiyasini amalda qo'llay oladi;	
TN8	ekstraksiya va sorbsiya jarayonlarining samaradorligini hisoblaydi va baholaydi;	
TN9	tajriba natijalarini jadval, grafik va matematik usullar yordamida qayta ishlaydi;	
TN10	analitik asbob-uskunalar (UV-Vis spektrofotometr, AAS, pH-metr va boshqalar) bilan birgalikda ekstraksion va sorbsion bosqichlarni integratsiyalab ishlata oladi;	
Kompetensiyalar jihatidan:		
TN11	fazalar hajmi nisbati, pH, vaqt va haroratning ekstraksiya samaradorligiga ta'sirini o'rganish hamda turli ekstragentlarning kimyoviy tabiatini solishtirib baholash;	
TN12	ajratish samaradorligini oshirish uchun jarayon parametrlarini optimallashtirish hamda Analitik sezgirlikni oshirish uchun ko'p bosqichli ekstraksiya yoki sorbsiya sxemalarini taklif qilish;	
TN13	suyuqlik-suyuqlik ekstraksiyasida fazalararo taqsimlanish koeffitsientini eksperimental aniqlash;	
TN14	sorbsiyaning fizik-kimyoviy nazariyasi, adsorbsiya izotermalari (Langmyur, Freyndlix va boshqalar) va ion-almashinish mexanizmlarini izohlash;	
TN15	ekstraksiya jarayonlarining molekulyar mexanizmlarini (kompleks hosil bo'lish, ion juftlari, solvatsiya) va ekstragentlarning kimyoviy xossalarini tahlil qilish.	
Fan mazmuni		
Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M) V - semestr		
		Soat
M1	Analitik kimyoda ekstraksion va sorbsion ajratish jarayonlarining o'rnini, maqsadi va vazifalari	2

M2	Suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasining fizik-kimyoviy mohiyati	2
M3	Ekstraksiya jarayonlarining molekulyar mexanizmlari va ekstragentlarning kimyoviy xossalari	2
M4	Ekstraksiya jarayonlarining kinetikasi va parametrlarini optimallashtirishning fizik-kimyoviy asoslari	2
M5	Ko‘p bosqichli ekstraksiya jarayonlari va analitik sezgirlikni oshirish usullari	2
M6	Sorbsiyaning fizik-kimyoviy nazariyasi	2
M7	Sorbentlarning kimyoviy tuzilishi va sorbsion xossalari	2
M8	Zamonaviy ekstraksiya va sorbsion usullar: kimyoviy mexanizmlar va analitik imkoniyatlar	2
M9	Ekstraksiya va sorbsiya jarayonlarining murakkab obyektlar tahlilidagi qo‘llanilishi	2
M10	Ekstraksiya va sorbsion analitik metodlarning metrologik tavsifi	2
JAMI:		20
Mashg‘ulotlar shakli: Amaliy (A) V - semestr		Soat
A1	Ekstraksiya jarayonlari uchun asosiy analitik kattaliklarni hisoblash (taqsimlanish koeffitsienti, ekstraksiya darajasi, konsentrlash koeffitsienti)	2
A2	Ekstraksiya jarayonida omillarning (pH, fazalar nisbati, ekstraksiya soni) samaradorlikka ta‘sirini masalalar asosida tahlil qilish	2
A3	Bir martalik va ko‘p martalik ekstraksiyani hisobiy misollar va grafiklar yordamida taqqoslash	2
A4	Sorbsion jarayonlar uchun analitik ko‘rsatkichlarni hisoblash (sorbsion sig‘im, tozalash darajasi, samaradorlik)	2
A5	Ekstraksiya va sorbsiya tajribalari natijalarini statistik qayta ishlash (o‘rtacha qiymat, og‘ish, nisbiy xatolik, grafik tahlil)	2
Jami:		10
Mashg‘ulotlar shakli: Laboratoriya (L) V - semestr		Soat
L1	Suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasida moddaning fazalararo taqsimlanish koeffitsientini aniqlash	2
L2	Ekstraksiya jarayonida fazalar hajmi nisbatining ajratish samaradorligiga ta‘sirini o‘rganish	2
L3	Ekstraksiya jarayonida muhit pH ning ajratish samaradorligiga ta‘sirini tadqiq qilish	2
L4	Ekstragentlarning kimyoviy tabiatining ekstraksiya samaradorligiga ta‘sirini taqqoslab baholash	2
L5	Bir martalik va takroriy ekstraksiya jarayonlarining samaradorligini solishtirish	2
L6	Ekstraksiya jarayonining vaqt omiliga bog‘liqligini eksperimental o‘rganish	2

L7	Ekstraksiya jarayoniga haroratning ta'sirini baholash	2
L8	Sorbsiyaning asosiy qonuniyatlarini eksperimental o'rganish	2
L9	Sorbsiya jarayonining kinetik xususiyatlarini tadqiq qilish	2
L10	Turli sorbentlarning tozalash samaradorligini taqqoslab baholash	2
L11	Sorbent miqdorining sorbsiya jarayonining samaradorligiga ta'sirini o'rganish	2
L12	Ion-almashinish sorbsiyasi jarayonini oddiy sharoitda eksperimental kuzatish	2
L13	Ekstraksiya va sorbsiya usullarini ketma-ket qo'llash orqali eritmani tozalash	2
L14	Sun'iy tayyorlangan model eritmalarini ekstraksiya yoki sorbsiya usullari yordamida tozalash	2
L15	Ekstraksion va sorbsion jarayonlar natijalarini statistik qayta ishlash va baholash	2
	JAMI:	30
Mustaqil ta'lim (MT) V - semestr		
№	Topshiriqlar va bajaralish tartibi	soat
MT1	Analitik kimyoda ajratish va konsentrlash usullarining rivojlanish tarixi (ekstraksiya va sorbsiya usullari misolida)	8
MT2	Suyuqlik-suyuqlik ekstraksiyasining sanoat va ekologik tahlildagi qo'llanilishi	8
MT3	Ekstragentlarga qo'yiladigan zamonaviy talablar (selektivlik, ekologik xavfsizlik, qayta ishlatilish imkoniyati)	6
MT4	"Yashil analitik kimyo" tamoyillari va ekstraksiya jarayonlari	6
MT5	Zamonaviy mikroekstraksiya usullari haqida umumiy tushuncha	6
MT6	Sorbentlarning turlari va ularning kimyoviy tuzilishi (tabiiy va sintetik sorbentlar)	6
MT7	Ion-almashinish materiallarining analitik kimyodagi ahamiyati	6
MT8	Ekstraksiya va sorbsiya usullarining spektrofotometrik va atom-absorbsion tahlil bilan uyg'unligi	6
MT9	Ekstraksion va sorbsion usullarning afzalliklari va cheklanishlari (boshqa ajratish usullari bilan solishtirish)	8
	JAMI:	60
Asosiy adabiyotlar		
1. Abduraxmanov E.A., Ruziyev E.A., Quvatov A. Analitik kimyo. Darslik.– Samarqand: SamDU nashri, 2022, – 720 b		
2. Turabov N.T. Analitik kimyo : darslik. – Toshkent, 2023. – 448 b.		
3. Turabov N.T. Kimyoviy ajratish va konsentrlash : o'quv qo'llanma. – Toshkent : Fidokor yosh avlod, 2023. – 176 b.		
4. Dean J. R. Extraction techniques in analytical sciences. – Chichester : John Wiley & Sons, Ltd., 2009. – 281 p.		

Qo‘shimcha adabiyotlar

1. Rydberg, J., Cox, M., Musikas, C., Choppin, G. R. *Principles and Practices of Solvent Extraction* / J. Rydberg, M. Cox, C. Musikas, G. R. Choppin. – New York : Marcel Dekker, 2004. – 720 p.
2. Ahuja S. *Chromatography and Separation Science* / S. Ahuja. – San Diego: Academic Press (Elsevier), 2003. – 264 p.
3. Сильверстейн Р, Вебстер Ф, Кимл Д, Спектрометрическая идентификация органических соединений, Москва, Бином, 2012, 557 с.
4. Скуг Д., Уест Д. Основы аналитической химии. М.: "Мир", 1979, Т.2, С.398-400.
5. Кельнер Р., Мерме Ж.М., Отто М., Видмер Г.М. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Т. 1. – М. : Мир, АСТ, 2004. – 607 с.
6. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др. Основы аналитической химии : в 2 кн. – М. : Высшая школа, 1999.
7. Рудаков О.Б., Восторгов И.А., Федоров С.В., Филиппов А.А., Селеменев В.Ф., Приданцев А.А. Спутник хроматографиста : методы жидкостной хроматографии.
8. Ганс-Ульрих Гремлик, Язык ИК спектров. Введение в интерпретацию спектров
9. Кельнер Р., Мерме Ж.М., Отто М., Видмер Г.М. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Т. 1. – М. : Мир, АСТ, 2004. – 607 с.
10. Кельнер Р., Мерме Ж.М., Отто М., Видмер Г.М. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Т. 2. – М. : Мир, АСТ, 2004. – 605 с.
11. Гилмашина С.И. Основы аналитической химии. – СПб. : Питер, 2006. – 223 с.

Internet saytlari

1. <http://www.Subscribe.ru>.
2. <http://www.xumuk.ru/>.
3. <http://www.Chem.ru/>;
4. <http://www.natlib.uz>;
5. <http://www.nuuz.uz>;
6. <http://www.chem.msu.ru>
7. <https://kpfu.ru/pdf/portal/oop/108425.pdf>

Talabaning fan bo‘yicha o‘zlashtirish ko‘rsatkichini nazorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi:

a)5 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

fanning mohiyati va mazmunini to‘liq yorita olsa;

fundagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va matiqiy chalkashliklarga yo‘l qo‘ymasa;

fan bo‘yicha mavzu materialllarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo‘lsa;

fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;
berilgan savollarga aniq va lo'nda javob bera olsa;
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 sharxlay bilsa.

b) 4 baho 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'ymasa;
fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo'lsa;
fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv dasturi doirasida bajarsa;
fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob bera olsa;
fan bo'yicha konspektini puxta tayyorlagan bo'lsa;
fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa.

v) 3 baho 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'yilmasa;
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 talabanning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin:

fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik 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.

Analizda ekstraksion va sorbsion usullarini qo'llanilishi faniga 20 soat ma'ruza, 10 soat amaliy mashg'uloti, 30 soat laboratoriya mashg'ulotlari, va 60 soat mustaqil ta'lim ajratilgan. Universitet nizomi bo'yicha bu 120 soat yuklama hajmiga 4 kredit beriladi. Hemis dasturidagi kredit baholash tizimidagi 100 ball, o'zlashtirish chegarasi esa 60 foizdir. Joriy va oraliq nazoratida talaba jami **50 ball** to'plashi mumkin. Talaba yakuniy nazoratda esa **50 ball** to'playdi.

Fan o'qituvchilari haqida ma'lumot

Muallif: Tillayev X.R. – Analitik kimyo kafedrasi dotsenti, PhD.

E-mail: tillayev@tersu.uz

Tashkilot: Termiz davlat universiteti “Analitik kimyo” kafedrasi

Taqrizchilar:

Taqrizchilar **Smanova Z.A.** – O'zMU Kimyo fakulteti Analitik kimyo kafedrasi mudiri, kimyo fanlari doktori, professor.

Todjiyev J.N. - O'zMU Kimyo fakulteti Analitik kimyo kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari doktori.

Mazkur Sillabus universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2025-yil 29 avgustdagi 1-sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

Mazkur Sillabus “Analitik kimyo” kafedrasining 2025-yil ²⁶ avgustdagi 2-sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i: I. Shaymardonov

Fakultet dekani: B. Xolnazarov.

Kafedra mudiri: B. Normurodov.

Tuzuvchi: X. Tillayev

