

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



**POLIMER MATERIALLAR KIMYOSI
FANINING O‘QUV DASTURI**

Bilim soliasi: 700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta‘lim sohasi: 720000 – Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
Ta‘lim yo‘nalishi: 60720600- Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi (tarmoqlar bo‘yicha)

Fan/modul kodi POLMK100	O'quv yili 2024-2025	Semestr 6	ECTS - Kreditlar 7
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)
			Jami yukla ma (soat)
	Polimer materiallar kimyosi	90	120
2.	I.Fanning mazmuni		

Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarga polimerlar molekularining katta o'lchami va zanjirsimon tuzilishga egaligi sababli, oddiy quyimolekular moddalardan farqlanuvchi o'ziga xos xossalarni tushuntirishdan va bu xossalardan foydalanishda amaliy ko'rsatmalar berishdan iboratdir. Polimer moddalar makromolekulasiining xususiyatlari, polimerlarning sintezi va uning muhim qonuniyatlari, fizik-kimyoviy va fizikaviy-mexanik xossalariining asosiy xususiyatlari, polimerlar kimyosida qo'llanadigan usullar va sanovatda hamda turmushda keng qo'llaniladigan polimerlar xaqida yo'nalish profiliga mos ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

Fanning vazifasi - polimerlarning quyi molekular birikmalardan farqini; polimerlarning o'ziga xos xususiyatlarini; talabalarda polimerlarning sintezi, fizik kimyoviy xossalarni; polimerlar eritmalarining xossalariini tahlil va tadqiq etishni; yangi turdagi polimerlarning yaratish ilmiy asoslarini tuzilish va xossa munosabati qonuniyatlari orqali o'rganish; yangi shakllanayotgan va ommalashayotgan fan va texnologiyalarni taraqqiy ettirishda polimerlar o'rnini ko'rsatishdan iborat.

II. ASOSIY NAZARIY QISM (ma'ruza mashg'ulotlari)

III. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

I-MODUL

1-mavzu. Polimer birikmalar haqida asosiy tushunchalar

Yuqori molekulyar birikmalar, oligomer, polimerlar. Makromolekula va uning kimyoviy zvenosi. Polimerlar haqidagi fanning rivojlanish tarixi. Polimerlar kimyosi fanini rivojlantirishda O'zbekiston olimlarining xizmatlari

2-mavzu. Polimer birikmalar va ularning ahamiyati.

Yuqori molekulyar birikmalarining quyi molekulyar birikmalardan asosiy farqlari. Yuqori molekulyar birikmalarining sinflanishi va nomlanishi. Ularning muhim vakillari. Gomeozanjirli va geterozanjirli polimerlar.

3-mavzu. Polimer birikmalarining umumiy xossalari.

Yuqori molekulyar birikmalarining molekulyar massasi. Yuqori molekulyar birikmalar sintez qilinadigan dastlabki moddalar, quyi molekulyar birikmalardan polimerlar olish.

4-mavzu. Polimer birikmalar sintezining asosiy usullari.

Polimerlanish. Radikal polimerlanish. Radikal polimerlanishni initirlash usullari. Radikal polimerlanish ingibitorlari. Kinetik zanjir uzunligi. Polimerlanish kinetikasi va unga ta'sir qiluvchi omillar. Polimerlanish termodinamikasi. Chuqur darajali o'zgarishlardagi polimerlanish. Monomer tuzilishining polimerlanishga ta'siri. Emulstion va suspenzion polimerlanish. Polimerlanish kinetikasi. Sopolimerlanish va uning tenglamasi. Alfrey-Praynsning Q - e sxemasi. Sopolimerlanish konstantalari r_1 va r_2 larni hisoblash usullari. Chuqur o'zgarishlar darajasidagi radikal sopolimerlanish.

5-mavzu. Ionli polimerlanish

Kation polimerlanish. Anion polimerlanish. Stereospesifik polimerlanish. Optik faol polimerlar. Optik faol polimerlar. Optik faol polimerlar. Polimerlashning amaliy usullari.

II-MODUL

6-mavzu. Polikondensatlanish

Polikondensatlanish reaksiyalarining xillari. Polikondensatlanishning yo'nalishi. Polikondensatlanish kinetikasi. Sopolikondensatlanish. Polikondensatlanish jarayonidagi destruktiv reaksiyalar. Polikondensatlanishning amaliy usullari.

7-mavzu. Boshqa tur polimerlanish reaksiyalari

Uchbog'li monomerlar, karbonil guruhlari birikmalar va izotsianatlarni polimerlash. Siklik birikmalarni polimerlash. Bosqichli polimerlash. Polien monomerlarni polimerlash. Metatezis (almashinish) mexanizmi bo'yicha sodir bo'luvchi polimerlanish reaksiyalari. Qo'zg'oluvchi guruhlarni ko'chirish bilan polimerlash. Blok- va payvand sopolimerlar olish.

8-mavzu. Polimerlarning fizik-kimyoviy xossalari

Makromolekulalardagi ichki aylanishlar. Polimer zanjirining konformatsiyasi. Zanjir bukluvchanligi. Polimer zanjiri bukluvchanligini belgilovchi omillar. Polimer eritmaları. Polimerlarning bo'kishi va erishi. Fazalar qoidasini polimer eritmalariga tatbiq qilinishi.

9-mavzu. Polimer eritmalarining tabiati.

Idéallikdan chetlanish va uning sabablari. Polimer eritmalarining osmotik bosimi. Polimerlar uchun "yaxshi", "yomon" va "qeta" erituvchilar haqida tushuncha. Polimerlarning erish termodinamikasi. Polimerlar eritishining termodinamik omillari. Erishning integral va differensial issiqliklari, aralashishning Flori-Xaggin's nazariyasi. Polimer erishida erkin energiyaning o'zgarishi. Polimer eritmalarining

termodinamikasi. Istinolangan hajm effekti. Polimer eritmalarini tayyorlash va ularni tozalash. Polimerlarni fraksiyalash.

10-mavzu. Polimerlarning suyultirilgan eritmaları

Polimer eritmalarining qovushqoqligi. Polimer molekulyar massasining suyultirilgan eritmaları qovushqoqligiga ta'siri. Polimer suyultirilgan eritmaları qovushqoqligiga erituvchi tabiatining ta'siri. Polimer eritmaları qovushqoqligiga haroratning ta'siri. Polimerlarning konsentrlangan eritmaları.

III-MODUL

11-mavzu. Eritmadagi makromolekula o'lchami va shaklini aniqlash usullari

Termodinamik usullar. Osmometrik usul. Molekulyar massani nur yoyish yordamida aniqlash. Molekulyar massam diffuzion usul bilan aniqlash. Ultracentrifugalash usuli. Viskozimetrik usul. Kimyoviy usullar. Gel-filtratsiya yoki gel-xromatografiya usuli. Polimerlar molekulyar massasini aniqlashning boshqa usullar.

12-mavzu. Polimer eritmaları strukturasi

Polimer eritmalaridagi solvatlanish. Polimer eritmalaridagi solvatlanish haqidagi tushunchalar. Polimer eritmalaridagi assotsiatsiya. Polimer eritmalaridagi assotsiatsionni aniqlash usullari. Polimer eritmaları strukturasi haqida umumiy tasavvurlar.

13-mavzu. Polielektrolitlar

Polielektrolitlarni sinflash. Polielektrolitlarni sinflash. Polielektrolitlarning suvli eritmalarida bo'ladigan ionlanish muvozanati. Zaryadlangan zanjirlarning qarshilonlar bilan ta'sirlashuvi. To'rlar kollapsi. Polielektrolit eritmalarining gidrodinamik xossalari. Polielektrolit makromolekulalari orasidagi kooperativ reaksiyalar. Poliamfolitlarning o'ziga xos xususiyatlari.

14-mavzu. Polimerlarning fazaviy xossalari

Fazaviy holatlar va fazaviy o'zgarishlar haqida tushuncha. Molekulyar strukturasi. Polimerlarning orientirlanishi. Polimerlarning fazaviy o'zgarishlari. Kristallanish mexanizmi va kinetikasi.

15-mavzu. Polimerlarning kimyoviy tuzilishi va kristallanishga qodirigi.

Kristallilik darajasining polimerlar xossalari ta'siri. Polimerlarning shishalanishi. Chiziqsimon amorf polimerlarning uch fizik holati. Yuqori elastik deformatsiya termodinamikasi.

III. Laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlari uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Texnika xavfsizligi va laboratoriyada ishlash qoidalari. Stirolning polimerlanish kinetikasini o'rganish. Metilmetakrilatni initsiatorni turli

konsentratsiyalarida polimerlanishi. Monomer konsentratsiyasini polimerlanish tezligiga ta'siri.

2. Butilmetakrilatning radikal polimerlanishida initsirlash tezligini aniqlash. Stirolning eritmada polimerlanishi.

3. Akrilonitrilning oksidlanish-qaytaritish initsiatori bilan polimerlanishi.

Stirolning munchosimon polimerlanishi. Stirolni massada polimerlanish kinetikasi.

4. Metilmetakrilatni turli erituvchilarda polimerlanishi. Metilmetakrilatni massada turli haroratlarda polimerlanishi. Stirolning kation polimerlanishi.

5. Sopolimerlanish reaksiyasi. Stirolni metakril kislotasi bilan opolimerlanish. Metilmetakrilatni metakril kislotasi bilan sopolimerlanishi.

6. Tarkib bo'yicha bir jinsli sopolimerlarning olinishi. Stirol bilan metakril kislotasini turli erituvchilar ishtirokida sopolimerlanishi.

7. Metilmetakrilat bilan metakril kislotasini turli darajada sopolimerlanishi.

8. Monomerlarning turli nisbatlarida stirolni akril kislotasi bilan opolimerlanishi.

9. Polikondensatlanish reaksiyasi. Ftal angidridini glitsirin bilan polikondensatlanishi. Ftal angidridini etilenglikol bilan polikondensatlanishi.

10. Adipin kislotasini etilenglikol bilan polikondensatlanishi. Limon kislotasini etilenglikol bilan polikondensatlanishi.

11. Fenolni benzaldegid bilan polikondensatlanishi. Geksametilendiaminning adipin kislotasi bilan polikondensatlanishi. Chiziqsimon poliuretanning olinishi.

12. Epoksid smalasini olinishi. Mochevinani formaldegid bilan polikondensatlanishi. Fenolni formaldegid bilan polikondensatlanishi.

13. Polimerlarning kimyoviy xossalari. Stirolni malein angidridi bilan sopolimerining ishqoriy gidrolizi.

14. Poliakrilamid gidrolizini ishqorning va polimerning turli konsentratsiyalarida o'rganish. Turli xaroratlarda poliakrilamidning ishqoriy gidrolizi.

15. Sellyuloza asetatlari tarkibidagi asetil guruxlar miqdorini aniqlash.

Poliakrilonitril (Nitron) tolasining qisman gidrolizi

16. Poliakrilonitril (Nitron) tolasida tolasimon anionit olish.

Poliakrilonitril (Nitron) tolasini gidroksilamin bilan kimyoviy o'zgarishi. Poliakrilamid va akrilamidning ishqoriy gidrolizi.

17. Polivinil xloridning termik destruksiyasi.

18. Pollamidlarning gidrolitik destruksiyasi. Polimerlarning termooksidlanish destruksiyasi.

19. Polivinil spiriting oksidlanish destruksiyasi. Turli haroratlarda poliakrilamidning eritmada destruksiyasini o'rganish.

20. Poliakrilamidning eritmada destruksiyaning kinetikasi.

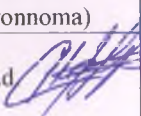
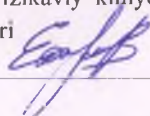
21. Polimer eritmalarining fizik-kimyoviy xossalari. To'rtsimon polimerlarning bo'y kish tezligiga erituvchi tabiatining ta'siri.

22. Choklangan polimer to'rtsimonning ba'zi bir strukturaviy parametrlarini

<p>muvozanatli bo'kish darajasi bo'yicha baholash.</p> <p>23. Polimerlarning erish kritik haroratlaridan o' haroratini aniqlash. Polimer eritmalarning reologik xossalarni o'rganish.</p> <p>24. Polimerlarning molekular massasi va molekular massaviy taqsimlanishi Poliamidlarning molekular massasini aniqlash. Polimerlarning molekular massasini viskozimetrik usulda aniqlash. Polimerlarning molekular massasini krioskopik usulda aniqlash.</p> <p>25. Polimerlarning molekular massasini osmometrik usulda aniqlash. Poliefirlarning molekular massasini aniqlash. Epoksid smolalarining molekular massasini aniqlash.</p> <p>26. Bo'laklab cho'ktirish usuli bilan polimerlarning molekular – massaviy taqsimlanishini aniqlash.</p> <p>27. Polimerlarning molekular – massaviy taqsimlanishini bo'laklab eritish usuli bilan aniqlash.</p> <p>28. Polielektrolitlarning fizik-kimyoviy xossalari. Kationit va anionitlarning statik almashinish sig'imini aniqlash. Poliamfolitning izoelektrik nuqtasini aniqlash.</p> <p>29. Polielektrolitni suvli va tuzli eritmalarning gidrodinamik xossalari.</p> <p>30. Polimer va quyimolekulyar kislotaning ionlanish konstantasini aniqlash. Polielektrolit makromolekulalari orasidagi kooperativ reaksiyalar. Laboratoriya fan va ishlab chiqarish bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish, talabalarda olingan nazariy ma'lumotlarni amaliyotga tadbiiq qilish va tajribada sinab ko'rishga qiziqish uyg'otish. Laboratoriya ishlari bo'yicha olingan natijalarni qayta ishlash, moddalar va ma'lumotnomalarda keltirilgan fizik kattaliklardan foydalana olish, grafiklar va jadvallar tuzish tartib-qoidalariga ko'nikmalar hosil qilish maqsad qilib qo'yildi.</p>	<p>IV. Mustaqqil ta'lim va mustaqil ishlar</p> <p>1. Yuqori molekulyar birikmalarning quyi molekulyar birikmalardan asosiy farqlari.</p> <p>2. Yuqori molekulyar birikmalarning sinflanishi va nomlanishi.</p> <p>3. Yuqori molekulyar birikmalarning eng muhim vakillari va ularning ishlatilishi.</p> <p>4. Yuqori molekulyar birikmalarning molekulyar massasi.</p> <p>5. Polimerlanish. Polimerlanish turlari. Radikal polimerlanish.</p> <p>6. Ionli polimerlanish turlari. Kation va anion polimerlanish.</p> <p>7. Polikondensatlanish reaksiyasining xillari va kinetikasi. Sopolikondensatlanish.</p> <p>8. Siklik birikmalarni polimerlash. Uchbog'li monomerlar, karbonil guruhlil birikmalar va izotsianitlarni polimerlash.</p> <p>9. Makromolekuladagi ichki aylanishlar. Polimer zanjirining konformatsiyasi. Polimerlarning erish termodinamikasi.</p> <p>10. Polimer eritmalari. Polimerlarning bo'kishi va erishi.</p> <p>11. Polimer eritmalarning osmotik bosimi.</p> <p>12. Polimer eritmalarni tayyorlash va ularni tozalash.</p> <p>13. Polimer eritmalarning qovushqoqligi.</p> <p>14. Polimer molekulyar massasining suyultirilgan eritmalari qovushqoqligiga</p>
--	---

<p>ta'siri. Polimer eritmalarning qovushqoqligiga haroratning ta'siri.</p> <p>15. Eritmadagi makromolekula o'lchami va shaklini aniqlashning termodinamik usullari. Mustaqqil o'zlashiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqqidmot qilish tavsiya etiladi.</p> <p>Polimerlar kimyosi fanini o'rganuvchi talabalar auditoriyada olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash va iqtisodiyotdagi amaliy masalalarni echishda ko'nikma hosil qilish uchun mustaqil ta'lim tizimiga asoslanib, kafedra o'qituvchilari rahbarligida mustaqil ish bajaradilar. Bunda ular qo'shimcha adabiyotlarni o'rganib hamda internet saytlaridan foydalanib referatlar va ilmiy ma'ruzalar tayyorlaydilar, seminar va laboratoriya mashg'ulotlariga doir uy vazifalarini bajaradilar, ko'rgazmali qurolar va slaydlar tayyorlaydilar.</p>	<p>3</p> <p>V. Ta'lim natijalari / Kasbiy kompetensiyalari</p> <p>Talaba bilishi kerak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • polimerlar va ularning muhim vakillarini; polimerlarni molekular- massaviy tavsiflari; polimerlar sintezi; polimerlarni fizik-kimyosi; polimer eritmalari nazariyasi; polimerlarni strukturasi va fizik-mexanik xossalari; polimerlarni kimyoviy xossalari; polimerlarni destruksiyasi va ularni stabilizatsiya; polimerlarni kimyosining hozirgi zamon yutuqlari haqidagi <i>tasavvurga ega bo'lishi; (bilim)</i> • makromolekulalarning katta o'lchami va zanjirsimon tuzilishga ega ekanligi sababli quyi molekularlari birikmalardan farqi; polimerlarning tirik tabiatdagi roli va ularning kimyoviy materiallar sifatidagi axamiyatini; polidisperslik xaqidagi tushunchani; polimerlar sintez qilish usullari va mexanizmlarini; polimerlardagi konfiguratsion izomeriyasi va konformatsiyasini; makromolekulalarning bukiluvchanligini; polimerlarning kimyoviy o'zgartirishni; polimerlar olish texnologiyasini <i>bilishi va ulardan foydalana olishni; (ko'nikma)</i> • polimerlarni polimerlash, polikondensatsiya va sopolimerlash usullari bilan sintez qila olish; polimer eritmalarni tayyorlash va tozalay olish; polimerlar molekular massalarini aniqlay olish; polielektrolitlarning fizik-kimyoviy xossalarni tekshira olish; polimerlarning kimyoviy xossalarni taqqid qilish; polimerlar eskirishi va uning oldini olish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak. (malaka)</i> <p>4</p> <p>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • amaliy mashg'ulotlar; • ilmiy-tadqiqot elementlarini o'zida tutgan amaliy mashg'ulotlar;
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlar qilish; • individual referatlar; <p>jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.</p>
5	<p style="text-align: center;">VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish. Amaliy ishlarni bajarishdan oldin kollokviumlar topshirish, referatlar yozish va himoya qilish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni muvaffaqiyatli topshirish.</p>
6	<p style="text-align: center;">Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Babaev T.M. Yuqori molekulyar birikmalar. –T.: “Fan va texnologiya”, 2015, 528 bet. 2. Seymour/Carraher's Polymer Chemistry: Sixth Edition, Revised and Expanded, Charles E Carraher, Jr. -Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, 2003.- 902 p. 3. Koltzenburg S., Maskos M., Nuyken O. Polymer Chemistry. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2023. 4. Аскарлов М.А. Исмоилов И.И. Полимерлар кимёси ва физикаси тошкент«узбекистон» нашриёт-маъбаа ижодий уйи 2004. <p style="text-align: center;">Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Mirziyoev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik - xar bir raxbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollari bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutqi. // Xalq so'zi gazetasi. 2017 yil 16yanvar, №11. 6. O'zR PQ-2909. Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida. Toshkent sh., 2017 y. 20 aprel. 7. Turayev X.X., Xolnazarov B.A., Umirova G.A., Tursunov X.B. “Yuqori molekulyar birikmalar kimyosidan laboratoriya mashg'ulotlari”. Termiz-2024. 8. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Академа 2005, 367 с. 9. Мусаев У.Н., Бабасв Т.М., Курбанов Ш.А., Хакимжонов Б.Ш., Мухамедиев М.Г. Полимерлар кимёсидан практикum. Т.: Университет, 2001. 10. Тагер А.А. Физико - химия полимеров. Учебное пособие. М.: Химия, 2005

	<p>11. Стрепихеев А.А. ДЕРЕВИЦКАЯ В.А. Основы химии высокомолекулярных соединений. Учебное пособие, М.: 2008.</p> <p>12. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. Учебник, М.: Высшая школа, 2010.</p> <p style="text-align: center;">Internet saytlari</p> <p>13. http://www.chem.msu.ru.</p> <p>14. http://www.rushlm.ru</p>
7	<p>Fan dasturi Termiz davlat universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan. (2024 yil "26" 06 dagi 11 sonli bayonnoma)</p>
8	<p>Fan/moduli uchun ma'sullar: Umirova G.A. - TerDU, Fizikaviy kimyo kafedrasini mudiri, k.f.f.d. </p> <p>Eshankulov X.N. – TerDU., "Fizikaviy kimyo" kafedrasini katta o'qituvchisi, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori </p>
	<p>Taqrizchilar: Beknazarov H.S. - Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriyasi mudiri, texnika fanlari doktori, prof. Normurodov B.A. - TerDU, Analitik kimyo kafedrasini mudiri, t.f.d., prof v.b.</p>