

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

**2318.01 - “Kompozit materialların kimyası və texnologiyası” ixtisası üzrə fəlsəfə
doktoru proqramı əsasında doktoranturaya qəbul imtahanı üçün**

P R O Q R A M

***Bakı Dövlət Universitetinin
Kimya fakültəsinin Elmi
Şurasının qərarı ilə tövsiyə
edilmişdir (02.04.2026-cı il
09 sayılı protokol)***

BAKİ – 2026

Tərtib edənlər:

**BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr
kimyası kafedrasının müdiri,
k.e.d., professor R.M.Alosmanov**

Rəy verənlər:

**BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr
kimyası kafedrasının professoru,
k.e.d. A.Ə.Əzizov**

**BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr
kimyası kafedrasının dosenti
k.e.n. E.Ə.Abdullayeva**

**“KOMPOZİT MATERİALLARIN KİMYASI VƏ TEXNOLOGİYASI”
İXTİSASI ÜZRƏ FƏLSƏFƏ DOKTORU PROQRAMI ƏSASINDA
DOKTORANTURAYA QƏBUL İMTAHANININ**

P R O Q R A M I

POLİMER KOMPOZİT MATERİALLARI VƏ ONLARIN TIPLƏRİ.

Polimer kompozitlər tərkibində müxtəlif əlavə maddələrin olduğu polimer sistemlər kimi. Polimer kompozit materialları ənənəvi təbii materialların əvəzediciləri kimi. Tələb olunan texnoloji və istismar keyfiyyətlərinə malik konstruksiya materiallarının hazırlanmasında, elm, texnika və sənayenin müxtəlif sahələrinin inkişafında, habelə insanların gündəlik məişət ehtiyaclarının ödənilməsində polimer kompozisiyaları və onlardan alınan məmulatların rolu və əhəmiyyəti.

Polimer kompozitlərinin tipləri. Modifikasiya olunmuş (doldurucusuz) və dolduruculu polimer kompozisiyaları.

Plastik kütlələr. Termoplastlar və reaktoplastlar. Doldurucusuz termo- və reaktoplastlar. Termoplastik polimer və polimer-polimer kompozisiya materialları. Bərkiyən oliqomer kompozisiyalar. Dolduruculu termo- və reaktoplastlar. Dispers və şəbəkəli dolduruculu plastik kütlələr. Presporoşoklar, hopdurucu kompozisiyalar, lifli, laylı (tekstilitlər, ketinakı və s.) kompozisiya materialları. Penoplastlar. Kompaundlar.

Elastomerlər. Kauçuklar, rezinlər və onların tipləri. Rezin qarışıqları. Penorezinlər.

Yapışqan kompozisiya materialları. Epoksid, fenol-formaldehid, karbamid (melamin), poliuretan və kauçuklar əsasında yapışqanlar.

Örtük əmələgətiricilər. Lak-boya materialları. Plyonkalar. Qoruyucu örtüklər.

**POLİMER KOMPOZİSİYALARI ÜÇÜN İSTİFADƏ EDİLƏN ƏN MÜHÜM
POLİMERLƏR HAQQINDA MƏLUMAT**

Poliolefinlər. Yüksək təzyiqli və alcaq təzyiqli polietilen. İstehsal üsulları, fiziki-kimyəvi xarakteristikası. Polipropilen. İstehsalı və xarakteristikası. Poliizobutilen. Poli(-3-metil-1-

buten) və poli(-4-metil-1-penten). Modifikasiya olunmuş polietilen. Etilen-propilen birgə polimerləri.

Polistirol. Polistirol istehsalının əsas prinsipləri. Polistirolun texniki-texnoloji göstəriciləri. Stiolun vinil monomerlərlə və dienlərlə birgə polimerləri.

Halogenli monomerlər əsasında istehsal olunan polimerlər. Polivinilxlorid. Politetrafluoretilen (teflon).

Polivinil spirti. İstehsal üsulu. Fiziki-kimyəvi xarakteristikası.

Polivinilasetat. İstehsalı. Fiziki kimyəvi xarakteristikası.

Akril və metakril turşuları törəmələrinin polimerləri.

Poliakril və polimetakril turşuları. Poliakrilnitril. Polimetilmetakrilat. Alınma üsulları və fiziki-kimyəvi xarakteristikası.

Fenol-formaldehid qətranları. Novolak, rezol, rezit.

Karbamid-formaldehid qətranları. Melamin-formaldehid, anilin-formaldehid qətranları.

Poliefirlər. Lavsan. Qliftal qətranları.

Poliamidlər. Naylonlar. Kapron.İstehsal üsulları, xassələri.

Poliuretanlar. Alınması, xassələri.

Epoksid qətranları. Tipləri. İstehsalı və xassələri.

POLİMER KOMPOZİSİYALARININ İNQREDİYENTLƏRİ

İnqrediyentlər və onlara verilən əsas tələblər. İnqrediyentlərin polimer kompozisiyalarında rolu. İnqrediyentlərin əsas tipləri.

Doldurucular. Doldurucuların polimer kompozisiyasında rolu. Bərk, maye və qaz doldurucular. İnert və aktiv doldurucular.

Plastifikatorlar. Plastifikatorlar-polimer kompozisiyalarının emal rejiminin asanlaşdırılması və istismar göstəricilərinin yaxşılaşdırılması üçün istifadə edilən əlavələrdir. Plastifikasiyanın mexanizmi. Ən mühüm plastifikatorlar haqqında məlumatlar.

Stabilləşdiricilər. Antioksidantlar, antiozonantlar, fotostabilləşdiricilər və antiradların polimer kompozisiyalarının istismar keyfiyyətlərinin yüksəldilməsində rolu. Sənaye əhəmiyyətli stabilləşdiricilər haqqında məlumatlar.

Tikici agentlər. Tikici agentlər kompozisiyaya daxil olan xətti polimer və ya oliqomerləri tor şəkilli polimerlərə çevirən əlavələrdir. Bərkidicilər və vulkanlaşdırıcılar (di- və poliaminlər, polikarbon turşularının anhidridləri, kükürd və s.).

Antipirenlər. Antipirenlərin kompozisiyadakı əsas funksiyası. İnert və kimyəvi aktiv antipirenlər. Ortofosfat turşusunun efirləri, stibium-üzvi birləşmələr və polihalogenli birləşmələr polimer kompozisiyalarına antipiren əlavələri kimi.

Məsamə əmələgətiricilər. Bərk, maye və qaz halında olan məsamə əmələgətiricilər. Penoplast və məsaməli rezin məmulatların hazırlanmasında məsamə əmələgətiricilərin rolu.

Rəngləyicilər. Rəngləyici əlavələrə verilən əsas tələblər. Üzvi və qeyri-üzvi boya və pigmentlər haqqında məlumat.

Antimikrob əlavələr. Polimer kompozisiya materialların mikroorqanizmlərin təsirinə qurunmasında antimikrob əlavələrin rolu.

Antistatiklər. Antistatiklər, polimer kompozisiya səthində yaranan elektrik yükünü dağıdan əlavələrdir.

POLİMERLƏRİ ƏSASINDA HAZIRLANAN ƏN MÜHÜM KOMPOZİSİYALARIN NÜMUNƏLƏRİ

Presporoşoklar. Laylı plastiklər və çüçəplastiklər. Bağlayıcı materiallar. Polimer kompaundları. Yapışqan kompozisiyaları. Resin qarışıqları. Qazla doldurulmuş plastiklər (penoplastlar).

Zərbəyə davamlı polistirol. Viniplast və plastikat. Fluorplastlar.

Örtükəmələgətiricilər (laklar və boyaqlar).

POLİMER KOMPOZİSİYA MATERIALLARININ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ.

Polimer kompozisiya materiallarının ağır sənaye sahələrində (maşınqayırma, aviasiya, gəmiqayırma və s.) tətbiqi.

Polimer kompozisiyalarının tibbi məqsədlər üçün istifadə edilməsi (protezləşdirmə, qan və plazma əvəzediciləri, tibbi avadanlıq və s.).

Polimer kompozisiya materiallarının elektrotexnika, radiotexnika, elektronika sənayesində rolu.

Polimer kompozisiya materiallarının yeyinti sənayesi və gündəlik yələbat məmulatlarının hazırlanmasında tətbiqi.

Polimer kompozisiya materialları tikinti materialları kimi.

ƏDƏBİYYAT

1. Энциклопедия полимеров. I-III т., Сов. энциклопедия, М., 1972-1977.
2. Промышленные полимерные композиционные материалы. Пер.с англ., М., Химия, 1980, с.480
3. Термопласты конструкционного назначения (под ред. Тростянской Е.Б.), М., Химия, 1975, с. 239.
4. Современные композиционные материалы (Пер.с англ.), М., Мир, 1970,с.636.
5. Берлин А.А., Шустов Ф.А. Пенополимеры на основе реакционноспособных олигомеров, М.,Химия, 1978, с.296.
6. Николаев А.Ф. Технология пластических масс., М-Л, Химия, 1977, с.231.
7. Пластики конструкционного назначения (реактопласты), под ред. Тростянской Е.Б., М., Химия, 1974, с. 303.
8. Практикум по полимерному материаловедению. Под ред. П.Г.Бабаевского, М., Химия, 1980, с. 256.
9. А.Ə.Əzizov, R.M.Alosmanov, O.H.Əkbərov "Polimer kompozisiya materialları", Bakı, Universitet nəşriyatı, 2004, 171 s.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

**2318.01 - “Kompozit materialların kimyası və texnologiyası” ixtisası üzrə fəlsəfə
doktoru proqramı əsasında doktorluq minimum imtahanı üçün**

P R O Q R A M

**Bakı Dövlət Universitetinin
Kimya fakültəsinin Elmi
Şurasının qərarı ilə tövsiyə
edilmişdir (02.04.2026-cı il
09 sayılı protokol)**

BAKİ – 2026

Tərtib edənlər:

**BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr
kimyası kafedrasının müdiri,
k.e.d., professor R.M.Alosmanov**

Rəy verənlər:

**BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr
kimyası kafedrasının professoru,
k.e.d. A.Ə.Əzizov**

**BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr
kimyası kafedrasının dosenti
k.e.n. E.Ə.Abdullayeva**

**“KOMPOZİT MATERİALLARIN KİMYASI VƏ TEXNOLOGİYASI”
İXTİSASI ÜZRƏ FƏLSƏFƏ DOKTORU PROQRAMI ƏSASINDA DOKTORLUQ
MİNİMUM İMTAHANININ**

P R O Q R A M I

POLİMER KOMPOZİT MATERİALLARI VƏ ONLARIN TIPLƏRİ.

Polimer kompozitlər tərkibində müxtəlif əlavə maddələrin olduğu polimer sistemlər kimi. Polimer kompozit materialları ənənəvi təbii materialların əvəzediciləri kimi. Tələb olunan texnoloji və istismar keyfiyyətlərinə malik konstruksiya materiallarının hazırlanmasında, elm, texnika və sənayenin müxtəlif sahələrinin inkişafında, habelə insanların gündəlik məişət ehtiyaclarının ödənilməsində polimer kompozisiyaları və onlardan alınan məmulatların rolu və əhəmiyyəti.

Polimer kompozitlərinin tipləri. Modifikasiya olunmuş (doldurucusuz) və dolduruculu polimer kompozisiyaları.

Plastik kütlələr. Termoplastlar və reaktoplastlar. Doldurucusuz termo- və reaktoplastlar. Termoplastik polimer və polimer-polimer kompozisiya materialları. Bərkiyən oliqomer kompozisiyalar. Dolduruculu termo- və reaktoplastlar. Dispers və şəbəkəli dolduruculu plastik kütlələr. Presporoşoklar, hopdurucu kompozisiyalar, lifli, laylı (teks-tolitlər, ketinakı və s.) kompozisiya materialları. Penoplastlar. Kompaundlar.

Elastomerlər. Kauçuklar, rezinlər və onların tipləri. Rezin qarışıqları. Penorezinlər.

Yapışqan kompozisiya materialları. Epoksid, fenol-formaldehid, karbamid (melamin), poliuretan və kauçuklar əsasında yapışqanlar.

Örtük əmələgətiricilər. Lak-boya materialları. Plyonkalar. Qoruyucu örtüklər.

**POLİMER KOMPOZISIYALARI ÜÇÜN İSTİFADƏ EDİLƏN ƏN MÜHÜM
POLİMERLƏR HAQQINDA MƏLUMAT**

Poliolefinlər. Yüksək təzyiqli və alcaq təzyiqli polietilen. İstehsal üsulları, fiziki-kimyəvi xarakteristikası. Polipropilen. İstehsalı və xarakteristikası. Poliizobutilen. Poli(-3-metil-1-buten) və poli(-4-metil-1-penten). Modifikasiya olunmuş polietilen. Etilen-propilen birgə polimerləri.

Polistirol. Polistirol istehsalının əsas prinsipləri. Polistirolun texniki-texnoloji göstəriciləri. Stirolun vinil monomerlərlə və dienlərlə birgə polimerləri.

Halogenli monomerlər əsasında istehsal olunan polimerlər. Polivinilxlorid. Politetrafluoretilen (teflon).

Polivinil spirti. İstehsal üsulu. Fiziki-kimyəvi xarakteristikası.

Polivinilasetat. İstehsalı. Fiziki kimyəvi xarakteristikası.

Akril və metakril turşuları törəmələrinin polimerləri.

Poliakril və polimetakril turşuları. Poliakrilnitril. Polimetilmetakrilat. Alınma üsulları və fiziki-kimyəvi xarakteristikası.

Fenol-formaldehid qətranları. Novolak, rezol, rezit.

Karbamid-formaldehid qətranları. Melamin-formaldehid, anilin-formaldehid qətranları.

Poliefirlər. Lavsan. Qliftal qətranları.

Poliamidlər. Naylonlar. Kapron. İstehsal üsulları, xassələri.

Poliuretanlar. Alınması, xassələri.

Epoksid qətranları. Tipləri. İstehsalı və xassələri.

POLİMER KOMPOZİSİYALARININ İNQREDİENTLƏRİ

İnqredientlər və onlara verilən əsas tələblər. İnqredientlərin polimer kompozisiyalarında rolu. İnqredientlərin əsas tipləri.

Doldurucular. Doldurucuların polimer kompozisiyasında rolu. Bərk, maye və qaz doldurucular. İnert və aktiv doldurucular.

Plastifikatorlar. Plastifikatorlar-polimer kompozisiyalarının emal rejiminin asanlaşdırılması və istismar göstəricilərinin yaxşılaşdırılması üçün istifadə edilən əlavələrdir. Plastifikasiyanın mexanizmi. Ən mühüm plastifikatorlar haqqında məlumatlar.

Stabilləşdiricilər. Antioksidantlar, antiozonantlar, fotostabilləşdiricilər və antiradların polimer kompozisiyalarının istismar keyfiyyətlərinin yüksəldilməsində rolu. Sənaye əhəmiyyətli stabilləşdiricilər haqqında məlumatlar.

Tikici agentlər. Tikici agentlər kompozisiyaya daxil olan xətti polimer və ya oliqomerləri tor şəkilli polimerlərə çevirən əlavələrdir. Bərkidicilər və vulkanlaşdırıcılar (di- və poliaminlər, polikarbon turşularının anhidridləri, kükürd və s.).

Antipirenlər. Antipirenlərin kompozisiyadakı əsas funksiyası. İnert və kimyəvi aktiv antipirenlər. Ortofosfat turşusunun efirləri, stibium-üzvi birləşmələr və polihalogenli birləşmələr polimer kompozisiyalarına antipiren əlavələri kimi.

Məsəmə əmələgətiricilər. Bərk, maye və qaz halında olan məsəmə əmələgətiricilər. Penoplast və məsaməli rezin məmulatların hazırlanmasında məsəmə əmələgətiricilərin rolu.

Rəngləyicilər. Rəngləyici əlavələrə verilən əsas tələblər. Üzvi və qeyri-üzvi boya və pigmentlər haqqında məlumat.

Antimikrob əlavələr. Polimer kompozisiya materialların mikroorqanizmlərin təsirinə qurunmasında antimikrob əlavələrin rolu.

Antistatiklər. Antistatiklər, polimer kompozisiya səthində yaranan elektrik yükünü dağıdan əlavələrdir.

POLİMERLƏRİ ƏSASINDA HAZIRLANAN ƏN MÜHÜM KOMPOZİSİYALARIN NÜMUNƏLƏRİ

Presporoşoklar. Laylı plastiklər və çüçəplastiklər. Bağlayıcı materiallar. Polimer kompaundları. Yapışqan kompozisiyaları. Rezin qarışıqları. Qazla doldurulmuş plastiklər (penoplastlar).

Zərbəyə davamlı polistirol. Viniplast və plastikat. Fluorplastlar.

Örtükəmələgətiricilər (laklar və boyaqlar).

POLİMER KOMPOZİSİYA MATERIALLARININ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ.

Polimer kompozisiya materiallarının ağır sənaye sahələrində (maşınqayırma, aviasiya, gəmiqayırma və s.) tətbiqi.

Polimer kompozisiyalarının tibbi məqsədlər üçün istifadə edilməsi (protezləşdirmə, qan və plazma əvəzediciləri, tibbi avadanlıq və s.).

Polimer kompozisiya materiallarının elektrotexnika, radiotexnika, elektronika sənayesində rolu.

Polimer kompozisiya materiallarının yeyinti sənayesi və gündəlik yələbat məmulatlarının hazırlanmasında tətbiqi.

Polimer kompozisiya materialları tikinti materialları kimi.

POLİMER NANOKOMPOZİTLƏR.

Polimer nanokompozitlər- polimer matrisində nanoölçülü doldurucuların (0D, 1D, 2D) dispersiyası ilə yaranan materiallar. Nanoölçülü doldurucular və onların polimerin mexaniki, termiki, elektrik və optik xassələrinə təsiri. Doldurucular: karbon əsaslı (qrafen, karbon nanoborular), metal oksidlər (TiO_2 , ZnO), silika nanosferlər və digər qeyri-üzvi/hibrid nanomateriallar.

Alınma üsulları: İn situ polimerləşmə, məhlulda qarışdırma, Layer-by-layer (LbL) və digər hibrid üsullar-funksionallaşdırılmış nanodoldurucuların yerləşdirilməsi, electro-spinning və nafiiber texnologiyaları.

Nanodoldurucuların tipləri: 0D: füllerenlər, kvant nöqtələri, nanosferlər. 1D: karbon nanoborular, nanoyivlər, nanotellər. 2D: qrfen, qrafen oksid, MoS₂, klays və s. Hibrid doldurucular: karbohidrogen + metal/metal oksid nanomaterialların kombinasiyası.

Polimer nanokompozitlərin xassələr və onların idarə olunması: mexaniki xassələr: sərtlilik, möhkəmlik, elastiklik. Termik xassələr: istilik dayanıqlığı, şüşələşmə temperaturu, termiki keçiricilik. Elektrik və maqnit xassələr: keçiricilik, dielektrik, maqnetik reaksiya. Optik xassələr: şüalanma, fotolüminesensiya, şəffaflıq. Xassələrin idarəsi fillər növü, ölçüsü, səth funksional qrupları və dispersiya keyfiyyəti ilə birbaşa bağlıdır.

Polimer nanokompozitlərin stabilləşmə və səthi funksionallaşdırma xüsusiyyətləri.

Tətbiq sahələri: Sənaye: avtomobil, aero-kosmik, tikinti materialları. Elektronika və enerji: superkondensatorlar, batareyalar, sensorlar. Biotibb və dərman daşıyıcıları: nanodoldurucular ilə polimer kapsulalar, hədəflənmiş çatdırılma. Fotolüminesensiya və optik materiallar.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Энциклопедия полимеров. I-III т., Сов. энциклопедия, М., 1972-1977.
- 2.Промышленные полимерные композиционные материалы. Пер.с англ., М., Химия, 1980, с.480
- 3.Термопласты конструкционного назначения (под ред. Тростянской Е.Б.), М., Химия, 1975, с. 239.
- 4.Современные композиционные материалы (Пер.с англ.), М., Мир, 1970,с.636.
- 5.Берлин А.А., Шустов Ф.А. Пенополимеры на основе реакционноспособных олигомеров, М.,Химия, 1978, с.296.
- 6.Николаев А.Ф. Технология пластических масс., М-Л, Химия, 1977, с.231.
- 7.Пластики конструкционного назначения (реактопласты), под ред. Тростянской Е.Б., М., Химия, 1974, с. 303.
- 8.Практикум по полимерному материаловедению. Под ред. П.Г.Бабаевского, М., Химия, 1980, с. 256.
- 9.А.Ə.Əzizov, R.M.Alosmanov, O.H.Əkbərov "Polimer kompozisiya materialları", Bakı, Universitet nəşriyatı, 2004, 171 s.
- 10.Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах.