

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

**2304.01 - “MAKROMOLEKULLAR KİMYASI” 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**

Tərtib edənlər:

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

BDU-nun Yüksəkmolekullu birləşmələr kimyası kafedrasının dosenti, k.ü.f.d. O.O. Balayeva

Rəy verənlər:

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

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

Makromolekullar kimyasının əsas anlayışları.

Polimer sənayesinin yaranması. Polimerlərin material kimi istifadə olunmasının əsas istiqamətləri. Yüksəkmolekullu birləşmələr təbiətdə. Makromolekullar kimyasının əsas anlayışları və xüsusiyyətləri. Terminlər. Polimerlərin unikal xassələri. Makromolekulların əsas fundamental xassələri. Polimerlərin nomenklaturası. Polimerlərin təsnifatı.

Polimer maddələrinin molekul kütləsi problemləri. Konfiqurasiya izomerliyi. Makromolekulların konformasiyası

Polimerlərin molekul-kütlə xarakteristikaları. Polimerlərin polidispersliyi, mahiyyəti. Polidispersliyin miqdarı təsviri. Molekul-kütləsinə görə paylanma funksiyaları. Molekul kütləsinə görə paylanma funksiyalarının keyfiyyət analizi.

Konfiqurasiya izomerliyi. Konformasiya. Bioloji və sintetik polimerlərin konformasiya izomerləri. Statistik yumaq və onun miqdarı təsnifi. Sərbəst üzvlü zəncir modeli. Valent bucaqları fiksə olunmuş və daxili fırlanmanın sərbəst olduğu zəncir modeli. Valent bucaqları fiksə olunmuş və daxili fırlanmanın tormozlanmış olduğu zəncir modeli. Kooperativ effekt. Polimer molekulunun çevikliyinin qiymətləndirilməsi üçün Kun seqmenti anlayışından istifadə edilməsi. Kinetiki və termodinamiki çeviklik.

Polimerlərin sintezi. Sintezin termodinamikası (ilkin anlayışlar)

Polimerlərin sintezinin əsas məsələləri:

- lazımi kimyəvi tərkibə və quruluşa malik makromolekulların sintezi;
- lazımi konfiqurasiyaya malik makromolekulların sintezi;
- polimerlərin sintezi reaksiyalarının sürətlərinin tənzimlənməsi;
- alınan polimerlərin orta molekul kütləsinin və molekul kütləyə görə paylanmalarının tənzim edilməsi.

Makromolekulların əmələ gəlmə üsulları. Makromolekulların əmələ gəlmə mexanizmləri. Aktiv mərkəzin təbiətindən və uzanma reaksiyasının mexanizmindən asılı olaraq polimerləşmənin tipləri. Zəncirvari polimerləşmə (ümumi sxem). Polimerləşmənin termodinamikası. Polimerləşmənin entalpiyası (ΔH), Polimerləşmə zamanı entropiyanın dəyişməsi (ΔS), Polimerləşmənin termodinamikasına temperaturun təsiri. Monomerin tarazlıq qatılığı ilə temperatur arasında əlaqə.

Radikal polimerləşmə.

Monomerlərə verilən tələblər. İnisiatorlara verilən tələblər. Oksidləşmə-reduksiya inisiatorları. Foto və radiasiya üsulu ilə həyəcanlanma. Radikal polimerləşmədə həyəcanlanma, zəncirin uzanması, qırılma reaksiyaları. Radikal polimerləşmənin sürət tənliyini çıxarmaq üçün qəbul edilən yanaşmalar (fərziyələr). Monomerin başlanğıc konversiyasında sürət tənliyi. Temperaturun radikal polimerləşmənin sürətinə təsiri. Radikal polimerləşmədə molekul kütləsinin tənzimlənməsi (zəncirin ötürülməsi reaksiyasının olmadığı hal, ötürmə reaksiyalarının olduğu hal). Polimerlərin sintezində ötürülmə reaksiyalarının praktiki əhəmiyyəti. α -olefinlərin polimerləşməsində ötürülmə reaksiyası. Polimerləşmənin inhibitorları. Radikal polimerləşmənin özlü mühitdə, orta və dərin çevrilmələrdə xüsusiyyətləri. Polimerlərin sintezinin sənaye metodları.

İon polimerləşmə və steromüntəzəm polimerlərin sintezi. Kation polimerləşmə. Anion polimerləşmə

Kation polimerləşmə. Monomerlərə verilən tələblər. İnisiatorlara verilən tələblər. Proton turşuları. Aprotion Lüis turşuları birgəkaralizatorlarla. Kation polimerləşmənin əsas mərhələləri. Kation polimerləşmənin spesifik xüsusiyyətləri. Həyəcanlanma, zəncirin uzanması, zəncirin qırılması, zəncirin ötürülməsi-kation polimerləşmədə molekul kütləsinin tənzimlənməsi. Kation polimerləşmənin sürətinə nəzarət edilməsi. Polimerin molekul kütləsinin tənzimlənməsi üsulları.

Anion polimerləşmə. Monomerlərə verilən tələblər. İnisiatorlara verilən tələblər: metal alkil və alkoksidlər, qələvilər; maye ammoniyakda metallar və metal amidləri; qələvi metallar və onların aromatik birləşmələrlə kompleksləri. Anion polimerləşmənin əsas mərhələləri. Anion polimerləşmənin spesifik xüsusiyyətləri. Həyəcanlanma, zəncirin uzanması, zəncirin qırılması, zəncirin ötürülməsi. Anion polimerləşmənin kinetikasi. Polimerin molekul kütləsinin tənzimlənməsi üsulları.

Radikal, kation və anion polimerləşmə reaksiyalarının müqayisəsi.

Fəza müntəzəm polimerlərin və 1,4-sis-polidienlərin sintezi nəyə əsaslanır? Müntəzəm polimerlər: radikal polimerləşmədə, kation polimerləşmədə, anion polimerləşmədə. Həllədicinin və inisiatorun poliizoprenin polimerləşməsinə təsiri. Radikal, kation və anion polimerləşmədə fəza-müntəzəm polimerlərin alınmasının müqayisəsi. Koordinasion-ion polimerləşməsi. Siqler-Natta katalizatorları. Klassik Siqler-Natta katalizatorlarının tətbiq sahələri.

Birgəpolimerləşmə (radikal, kation və anion) lazımi kompleks xassələrə malik polimerlərin sintezi üsulu kimi

Birgəpolimerlərin tipləri. İki monomerin birgəpolimerləşməsindən makromolekulun əmələ gəlməsi. Birgəpolimerləşmənin kinetikasi. Makromolekul zəncirinin tərkibi və monomer zvenolarının paylanması. Birgəpolimerin tərkibini təyin etmək üçün sadə model. Qəbul edilən fərziyyələr. M_1 və M_2 zvenolarından ibarət birgəpolimer tənzimi. Birgəpolimerləşmə sabitləri. Birgəpolimer tərkibinin diaqramı. Zəncirdə zvenoların paylanması. Birgəpolimerləşmənin gedişində tərkibin dəyişməsi. Tərkibə görə birgəpolimerin qeyri bircinsliyi. Radikal birgəpolimerləşmə. Monomerlərin reaksiya qabiliyyətlərini xarakterizə etmək üçün Q-e sxemi. Kation birgəpolimerləşmə. Anion birgəpolimerləşmə.

Polikondensləşmə reaksiyaları

Təsnifatı. Funksional qrupların ekvimolekulyar nisbətində funksionallıqla polimerin topologiyası arasında əlaqə. Tarazlıqlı və qeyri tarazlıqlı polikondensləşmə. Polikondensləşmədə zəncirin uzanmasının məhdudlaşması səbəbləri. Polikondensləşmənin kinetikasi. Qəbul edilən yaxınlaşmalar. Tarazlıqlı polikondensləşmə. Qeyri-tarazlıqlı polikondensləşmə. Polimerin molekul kütləsinə təsir edən faktorlar. Üçölçülü polikondensləşmə. Karozers tənzimi. Reaktoplastlar.

Polimerlərin kimyəvi çevrilmələrinin xüsusiyyətləri. Molekul daxili reaksiyalar. Vulkanlaşma

Makromolekulların iştirakı ilə kimyəvi reaksiyaların aparılması nə üçün lazımdır? Makromolekulların iştirakı ilə kimyəvi reaksiyaların təsnifatı. Polimeranaloji reaksiyalar. Makromolekulların kimyəvi reaksiyalarının xüsusiyyətləri. Zəncir, qonşu zvenolar, konfigurasiya, konformasiya, molekul düzümlü quruluş, elektrostatik, qatılıq effektləri. Molekul daxili reaksiyalar. Vulkanlaşma. Polimerlərin tikilməsi. Zülalların (dəri və gön) aşılınması. Zülalların aşılınmasının kimyası. Polimerlərin tikilməsi. Poliefir və alkid qatranlarının bərkiməsi.

Blok və calaq birgəpolimerlər. Polimerlərin destruksiyası.

Blok və calaq birgəpolimerlərin sintezi. Blok birgəpolimerlərin tətbiqi. Potensial tətbiq sahələri.

Destruksiya reaksiyaları. Destruksiya proseslərinin təsnifatı. Polimerlərin termiki destruksiya məhsulları. Polimerlərin köhnəlməsi. Polimerlərin stabilləşməsi. Stabilizatorların tipləri. Stabilləşmənin mexanizmi. Stabilləşmənin kinetikasi.

Polimer məhlullarının fiziki kimyasının əsasları.

Polimer məhlullarında faza tarazlığı. Polimer məhlullarının əmələ gəlmə şərtləri. Polimerhəllədicisi sisteminin faza diaqramları. Polimerlərin həll olmasının kinetikasi. Gel əmələ gəlməsi. Həllolmanın molekulyar mexanizmi. Polimerlərin şişməsi. Torvari polimerlərin gel əmələ gətirmələri. Polimer məhlullarının qatılıq anlayışları. İdeal məhlul halının tənliyi. Metodologiya. Osmos. Osmos təzyiqi. Osmometriya. Polimer məhlulunun tənliyi. Flori-Hakkins nəzəriyyəsi. Qarışma entropiyasının hesablanması. Polimer məhlullarının qeyri ideallığı. Qarışma entalpiyasının hesablanması, Hagginsin energetik parametri (χ). Polimer məhlulunun hal tənliyi. Müəyyən temperaturda həllədicinin termodinamiki keyfiyyəti anlayışı.

Məhlulda makromolekulların tədqiqi metodları

Polimerlərin məhlulda tədqiqinin əsas məsələləri: orta molekul kütləsinin təyini; polimer həllədicisi qarşılıqlı təsirinin termodinamik parametrlərinin təyini; izolə olunmuş makromolekulların forma və ölçülərinin təyini, krossover qatılığının qiymətləndirilməsi; statik seqmentin qiyməti və həyəcanlanmamış ölçülərinin təyini. Makromolekulların məhlulda tədqiqinin ümumi metodologiyası. Osmometrik metod. Polimer məhlullarının viskozimetrik tədqiqi. Gətirilmiş özlülüyün qatılıqdan asılılığı. Haggins tənliyi. Mark-Kun-Hauvinq tənliyi. İşığın səpilməsi (statik və dinamik metod). Molekul-kütləyə görə paylanma (MKP). Polimerlərin polidispersliyi.

Polielektrolitlər

Politurşular. Poliəsaslar. Poliduzlar. Poliamfolitlər. Təbii polielektrolitlər. Polielektrolitlərin tətbiq sahələri. Zəif polielektrolitlərin dissosiasiyalarının xüsusiyyətləri.

Polimerlərin quruluşu və mexaniki xassələri. Amorf polimer maddələrin termomexaniki analizi.

Kiçikmolekullu amorf maddələrin termomexaniki analizi. Amorf polimer maddələrin termomexaniki əyriləri. Molekul kütləsinin termomexaniki əyrilərə təsiri. Mexaniki (kinetik) seqment anlayışı. Şüşələşmə temperaturu polimer maddəsinin fundamental xassəsi kimi. Şüşələşmə temperaturunun təcrübi təyini üsulları. Polimerin kimyəvi quruluşunun şüşələşmə temperaturun qiymətinə təsiri. Birgəpolimerləşmə zamanı şüşələşmə temperaturu ilə nə baş verir?

Polimer maddələrin özlüaxıcı, yüksək elastiki və şüşəvari halı.

Polimerlərin quruluşu və mexaniki xassələri. Yarımkristallik polimerlər.

Polimerlərin kristallik halının xüsusiyyətləri. Kiçik molekullu maddələrin və polimerlərin kristallik hallarının ümumi və fərqli cəhətləri. Polimer kristalların morfoloji tipləri. Polimerlərin kristallaşması üçün quruluş və temperatur şəraiti. Polimerlərin kristallaşma və ərimə prosesinin termodinamiki xüsusiyyətləri. Kristallik polimerlərin mexaniki xassələri. Polimer materiallarının möhkəmliyi və davamlılığı.

Polimerlərin sintezinin yeni metodları haqqında ümumi məlumatlar. Polimer materiallar.

Tsikllərin açılması ilə gedən polimerləşmə. Olefinlərin polimerləşməsində metallosen və postmetallosen katalizatorlar. Metatezis və additiv polimerləşmə. Kompleks-radikal polimerləşmə. "Canlı" ion və psevdioion radikal polimerləşmə. Telomerləşmə. Dendrimerlər və ifratşaxəli polimerlər. Polimerlərin sintezində "Yaşıl kimya". İon mayeləri ilə polimerlərin sintezi.

Polimer konstruksiya materialları. Kauçuklar. Plastiklər. Liflər. Polimer qarışıqları. Kompozisiya materialları. Funksional polimer materiallar və xüsusi təyinatlı polimerlər. Nanotexnologiya və nanomaterial sənayesi üçün polimerlər.

Təklif olunan ədəbiyyatın siyahısı

1. Əkbərov O.H. Yüksəkmolekullu birləşmələr kimyası: dərslik /O.H Əkbərov, A.Ə.Əzizov, E.O. Əkbərov.- Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2023.- 391 s.
2. Под редакцией А.Б.Зезина Высокомолекулярные соединения: учебник и практикум / А.Б.Зезин и др. – М.: Юрайт, 2016.- 340 с.

3. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учебник / В.В.Киреев.-М.: Юрайт,2013. -602 с.
4. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник / Ю.Д.Семчиков.- М.:Академия, 2010.- 612 с.

Internet resurslar

1. <http://www.vmsmsu.ru>
2. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html>
3. <https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/polymer-science-and-technology.pdf>
4. <http://cryssmat.fq.edu.uy/ricardo/libro.pdf>
5. <https://www.bc.edu/content/dam/bc1/schools/mcas/Chemistry/pdf/undergrad/lab-courses/org/spring/Polymerization.pdf>
6. <https://unpa.edu.mx/~aramirez/Principles%20of%20polymerization.pdf>
7. https://ocw.mit.edu/courses/10-569-synthesis-of-polymers-fall-2006/db28ba1732e302fb413ade1943d5ce10_lec19_10272006.pdf
8. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-38730-2_8.pdf
9. https://uomustansiriyah.edu.iq/media/lectures/5/5_2021_03_06!06_41_26_PM.pdf
10. <https://ocw.snu.ac.kr/sites/default/files/NOTE/9907.pdf>