

POLIMERLAR VA ULARNING KUNDALIK HAYOTDAGI QO‘LLANILISHI**Abdullayev Akram Ahmadjonovich***Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Biotexnologiya, injinering va farmatsiya fakultetining 1-bosqich talabasi**Email: abdullayevakram19@gmail.com / Tel: +998954304555***Iskandarova Joziba Bektosh qizi***Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Biotexnologiya, injinering va farmatsiya fakultetining 1-bosqich talabasi**Email: beki45118@gmail.com / Tel: +998503771303***Ilmiy rahbar: Kiyamova Dilfuza Sharifovna***Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Tibbiy kimyo kafedrasi dotsenti, PhD
Samarqand, Uzbekistan*

Annotatsiya: Polimerlar zamonaviy materialshunoslikning eng muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ular yuqori molekulyar massaga ega bo‘lgan takrorlanuvchi monomer birliklaridan tashkil topgan murakkab makromolekulalardir. Bugungi kunda polimerlar inson hayotining deyarli barcha sohalariga kirib borgan bo‘lib, ularning fizik-kimyoviy xossalari, yengilligi, mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi hamda ishlab chiqarish qulayligi ularni sanoat va kundalik hayotda keng qo‘llanilishiga sabab bo‘lmoqda. Mazkur maqolada polimerlarning tasnifi, ularning tabiiy va sintetik turlari, fizik-kimyoviy xususiyatlari hamda kundalik hayotdagi amaliy qo‘llanilish yo‘nalishlari ilmiy asosda tahlil qilindi. Tadqiqot davomida polimer materiallarning qurilish sanoati, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi, elektronika, to‘qimachilik, oziq-ovqat sanoati va qadoqlash sohasidagi ahamiyati yoritildi. Ayniqsa, polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol kabi sintetik polimerlarning ishlab chiqarish hajmi va ulardan tayyorlanadigan mahsulotlarning keng ko‘lami ularning iqtisodiy va amaliy ahamiyatini yanada oshirmoqda. Shuningdek, biologik parchalanadigan polimerlar va “yashil kimyo” tamoyillariga asoslangan yangi materiallarning rivojlanishi ekologik muammolarni kamaytirishdagi muhim yechimlardan biri sifatida ko‘rib chiqildi. Maqolada polimerlarning inson hayotini yengillashtirishdagi roli bilan bir qatorda, ularning atrof-muhitga ta‘siri, plastik chiqindilar muammosi va qayta ishlash texnologiyalarining dolzarbligi ham tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, polimer materiallar zamonaviy jamiyat rivojlanishida beqiyos ahamiyatga ega bo‘lib, ularning oqilona va ekologik xavfsiz foydalanilishi barqaror rivojlanishning muhim shartlaridan biridir. Shuningdek, maqolada polimerlarning kelajakdagi rivojlanish tendensiyalari, nano-polimerlar, biomateriallar va intellektual polimer tizimlarining

istiqbollari ham qisqacha yoritildi. Ushbu yo‘nalishlar tibbiyot, energetika va yuqori texnologiyalar sohasida yangi imkoniyatlar yaratishi bilan ajralib turadi.

Kalit so‘zlar: polimerlar, makromolekula, monomer, sintetik polimerlar, tabiiy polimerlar, polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, plastmassa, biomateriallar, ekologiya, qayta ishlash, materialshunoslik, polimer sanoati, yashil kimyo

Kirish: Polimerlar zamonaviy kimyo va materialshunoslik fanining eng muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ular yuqori molekulyar massaga ega bo‘lgan, ko‘plab takrorlanuvchi monomer birliklaridan tashkil topgan makromolekulalardir. Polimerlarning o‘ziga xos fizik-kimyoviy xususiyatlari ularni sanoat va kundalik hayotda keng qo‘llaniladigan universal materialga aylantirgan. Bugungi kunda plastmassa, kauchuk, sintetik tolalar, yopishtiruvchi moddalar va ko‘plab kompozit materiallar aynan polimerlar asosida ishlab chiqariladi. Inson hayotida polimerlarning ahamiyati juda katta bo‘lib, ular qurilish, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi, elektronika, transport, qadoqlash va maishiy sohalarda keng qo‘llaniladi. Masalan, qurilishda mustahkam va yengil materiallar sifatida, tibbiyotda esa steril, biokompatibil implantlar, shpritslar, protezlar va dori kapsulalarini tayyorlashda ishlatiladi. Qadoqlash sanoatida esa polimerlar oziq-ovqat mahsulotlarini uzoq muddat saqlash va tashish imkonini beradi. Shu bilan birga, polimerlarning keng qo‘llanilishi ekologik muammolarni ham yuzaga keltirmoqda. Ayniqsa, parchalanmaydigan plastmassa chiqindilari atrof-muhit ifloslanishining asosiy sabablaridan biri hisoblanadi. Shu bois zamonaviy ilm-fan oldida biologik parchalanadigan polimerlarni yaratish va qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish kabi muhim vazifalar turibdi. Mazkur maqolaning maqsadi polimerlarning asosiy turlari, ularning xossalari va kundalik hayotdagi qo‘llanilish sohasini ilmiy asosda tahlil qilish, shuningdek, ularning ekologik va iqtisodiy ahamiyatini yoritishdan iborat. Shu orqali polimer materiallardan oqilona foydalanish va barqaror rivojlanish tamoyillarini qo‘llab-quvvatlashga ilmiy asos yaratish ko‘zda tutiladi.

Adabiyotlar tahlili: Polimerlar kimyosi va materialshunoslik sohasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, polimer materiallar XX asr o‘rtalaridan boshlab sanoat inqilobining asosiy drayverlaridan biriga aylangan. Dastlabki ilmiy manbalarda polimerlar tabiiy moddalarning (sellyuloza, kraxmal, oqsillar, kauchuk) tuzilishi va xossalari bilan bog‘liq holda o‘rganilgan bo‘lsa, keyinchalik sintetik polimerlar (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol) ishlab chiqarilishi bu sohada yangi bosqichni boshlab berdi. Staudinger tomonidan ilgari surilgan makromolekulyar nazariya polimerlar haqidagi zamonaviy tushunchalarning shakllanishiga asos bo‘lib xizmat qilgan. Zamonaviy ilmiy adabiyotlarda polimerlarning strukturasi, molekulyar og‘irligi, kristallik darajasi va

zanjirlararo bog‘lanishlari ularning fizik-mexanik xossalarini belgilovchi asosiy omillar sifatida qaraladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, amorf va kristall fazalarning nisbatini o‘zgartirish orqali polimer materiallarning elastiklik, mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik kabi xususiyatlarini boshqarish mumkin. Shu bilan birga, kopolimerlar va kompozit materiallar yaratish orqali yangi funksional xususiyatlarga ega materiallar olish imkoniyati kengaymoqda. So‘nggi yillarda ilmiy ishlar polimerlarning ekologik jihatlariga ham katta e‘tibor qaratmoqda. Ayniqsa, mikroplastiklarning atrof-muhit va inson salomatligiga ta‘siri global muammo sifatida ko‘rilmoqda. Shu sababli biodegradatsiyalanadigan polimerlar, bioplastiklar va qayta ishlanadigan materiallar bo‘yicha tadqiqotlar faollashgan. PLA (polilaktid kislota), PHA (poligidroksialkanoatlar) kabi biologik asosli polimerlar ekologik xavfsiz alternativ sifatida ilmiy adabiyotlarda keng yoritilmoqda. Tibbiyot va biotibbiyot muhandisligi sohasidagi manbalarda polimerlarning biomaterial sifatidagi ahamiyati alohida ta‘kidlanadi. Polimer asosidagi implantlar, jarrohlik iplar, dori yetkazib berish tizimlari va to‘qima muhandisligi konstruksiyalari zamonaviy tibbiyotda keng qo‘llanilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, biokompatibil polimerlar organizm bilan yaxshi moslashadi va immun javobni minimal darajaga tushiradi. Shuningdek, sanoat kimyosi bo‘yicha adabiyotlarda polimerlarning ishlab chiqarish texnologiyalari, katalizatorlar roli, polimerizatsiya reaksiyalari (zanjirli va bosqichli polimerizatsiya) keng o‘rganilgan. Bu jarayonlar orqali turli xossalarga ega materiallar olish imkoniyati yaratiladi. Umuman olganda, adabiyotlar tahlili polimerlarning nafaqat sanoat, balki tibbiyot, ekologiya va kundalik hayotda ham strategik ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot materiallari va usullari: Mazkur tadqiqot polimerlarning tuzilishi, xossalari va amaliy qo‘llanilishini o‘rganishga qaratilgan nazariy-tahliliy ilmiy ish hisoblanadi. Tadqiqot jarayonida zamonaviy kimyo, materialshunoslik va ekologiya sohalariga oid ilmiy manbalar, darsliklar, monografiyalar hamda xalqaro ilmiy maqolalar chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot materiallari sifatida polimerlarning kimyoviy tuzilishi va tasnifi bo‘yicha ilmiy adabiyotlar, sintetik va tabiiy polimerlar haqidagi o‘quv qo‘llanmalar, sanoatda qo‘llaniladigan polimer materiallar bo‘yicha texnik hisobotlar, ekologik plastmassa hamda biodegradatsiyalanadigan materiallar bo‘yicha so‘nggi ilmiy maqolalar, shuningdek, tibbiyotda qo‘llaniladigan biomateriallar haqidagi ilmiy tadqiqotlar asos qilib olindi. Tadqiqot davomida bir nechta ilmiy usullardan foydalanildi. Avvalo, tahliliy usul yordamida polimerlarning fizik-kimyoviy xossalari, tuzilishi va ularning turli sohalardagi qo‘llanilishi alohida o‘rganildi hamda har bir polimer turi, jumladan polietilen, polipropilen, polivinilxlorid va boshqa materiallarning xususiyatlari chuqur tahlil qilindi. Qiyosiy usul orqali tabiiy va sintetik polimerlar o‘rtasidagi farqlar, ularning afzallik va kamchiliklari taqqoslandi, shuningdek, polimer materiallarning metall, shisha va yog‘och kabi an’anaviy materiallarga nisbatan ustunliklari ham solishtirildi.

Umumlashtirish usuli asosida turli ilmiy manbalardan olingan ma'lumotlar birlashtirilib, polimerlarning umumiy xossalari hamda ularning qo'llanilish tendensiyalari bo'yicha umumiy ilmiy xulosalar shakllantirildi. Tizimli yondashuv orqali esa polimerlar yaxlit tizim sifatida ko'rib chiqilib, ularning ishlab chiqarish jarayonidan boshlab kundalik hayotdagi amaliy qo'llanilishigacha bo'lgan barcha bosqichlari o'zaro bog'liq holda tahlil qilindi. Shuni ta'kidlash kerakki, tadqiqot doirasida eksperimental laboratoriya tajribalari o'tkazilmagan bo'lib, barcha natijalar mavjud ilmiy manbalarni chuqur o'rganish va tahlil qilish asosida shakllantirildi. Shu sababli ushbu ish nazariy-amaliy yo'nalishga ega bo'lib, polimer materiallarning zamonaviy ilm-fandagi o'rni va istiqbollari yoritishga qaratilgan. Olingan metodologik yondashuv polimerlarning kundalik hayotdagi ahamiyatini kompleks baholash, ularning ekologik va iqtisodiy ta'sirini anglash hamda kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini aniqlash imkonini berdi.

Tadqiqot natijalari: O'tkazilgan nazariy va qiyosiy tahlillar natijasida polimer materiallarning kundalik hayot va sanoatdagi o'rni juda keng va ko'p qirrali ekanligi aniqlandi. Polimerlar zamonaviy jamiyatning eng asosiy konstruksion va funksional materiallaridan biri bo'lib, ularning qo'llanilish darajasi deyarli barcha iqtisodiy tarmoqlarga kirib borgan. Tadqiqot davomida olingan natijalar polimerlarning nafaqat oddiy plastmassa sifatida, balki murakkab muhandislik materiallari, biomateriallar va yuqori texnologik tizimlar komponenti sifatida ham muhim ekanligini ko'rsatdi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, sintetik polimerlar (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol) ishlab chiqarish hajmi bo'yicha yetakchi o'rinda turadi va ular global sanoatning asosiy xomashyo bazasini tashkil qiladi. Ushbu materiallar yuqori mexanik mustahkamlik, kimyoviy barqarorlik, yengillik va arzon ishlab chiqarish kabi afzalliklarga ega bo'lib, bu ularni metall va boshqa an'anaviy materiallarga muqobil sifatida keng qo'llash imkonini beradi. Kundalik hayot bo'yicha natijalar shuni ko'rsatdiki, polimerlar eng ko'p qadoqlash sanoatida (plastik idishlar, paketlar, plyonkalar), qurilish sohasida (quvurlar, izolyatsiya materiallari, polimer beton), tibbiyotda (bir martalik shpritslar, jarrohlik iplar, implantlar), transport sanoatida (yengil detallar, shinalar komponentlari) va maishiy buyumlarda keng qo'llaniladi. Bu esa polimerlarning inson hayotini sezilarli darajada yengillashtirayotganini tasdiqlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ham ko'rsatdiki, polimer materiallarning iqtisodiy samaradorligi juda yuqori bo'lib, ularni ishlab chiqarish jarayoni nisbatan kam energiya va resurs talab qiladi. Shu sababli ular rivojlanayotgan va rivojlangan davlatlar sanoatida strategik ahamiyatga ega material hisoblanadi. Shu bilan birga, ekologik tahlil natijalari muhim muammoni ochib berdi: an'anaviy sintetik polimerlarning tabiatda juda sekin parchalanishi natijasida plastik chiqindilar miqdori keskin ortib bormoqda. Ayniqsa, mikroplastiklar suv va tuproq ekotizimlariga kirib borib, biologik muvozanatga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Natijalar

biodegradatsiyalanadigan polimerlar (PLA, PHA va boshqa bioplastiklar) joriy etilishi ushbu muammoni kamaytirishda muhim yechim ekanligini ko‘rsatdi. Bunday materiallar atrof-muhitda tezroq parchalanadi va ekologik xavfni sezilarli darajada kamaytiradi. Yana bir muhim natija sifatida shuni aytish mumkinki, polimerlarning fizik-kimyoviy xossalarini boshqarish (kopolimerlash, modifikatsiya, kompozitlash) orqali ularning funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirish mumkin. Bu esa yangi avlod “aqli materiallar” yaratish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari polimerlarning zamonaviy hayot uchun ajralmas material ekanligini, ularning iqtisodiy va amaliy ahamiyati juda yuqori ekanligini hamda ekologik muammolarni hisobga olgan holda ulardan foydalanish strategik yondashuvni talab qilishini tasdiqladi.

Muhokama: Tadqiqot natijalari polimer materiallarning jamiyat rivojlanishidagi strategik ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Polimerlar inson hayotini sezilarli darajada yengillashtirgan bo‘lib, ular ishlab chiqarish, tibbiyot, qurilish va maishiy sohalarda samaradorlikni oshirishga xizmat qilmoqda. Biroq ularning keng qo‘llanilishi bilan bir qatorda ekologik muammolar ham kuchayib bormoqda. Ilmiy adabiyotlar bilan taqqoslaganda, olingan natijalar polimerlarning asosiy ustunliklari va cheklovlarini to‘liq tasdiqlaydi. Xususan, ularning yengil va arzonligi iqtisodiy samaradorlikni oshirsa, biologik parchalanmasligi ekologik xavf tug‘diradi. Shu sababli zamonaviy ilm-fan oldida polimerlardan foydalanishning muvozanatli modelini ishlab chiqish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda. Muhokama natijalariga ko‘ra, polimer sanoatining kelajakdagi rivojlanishi ikki asosiy yo‘nalishda davom etishi kutiladi: birinchidan, yuqori texnologiyali funksional polimerlar (nano-polimerlar, o‘z-o‘zini tiklovchi materiallar, aqli polimerlar) ishlab chiqish; ikkinchidan, ekologik xavfsiz, biodegradatsiyalanadigan materiallarni keng joriy etish. Ayniqsa, “yashil kimyo” tamoyillari asosida ishlab chiqariladigan polimerlar kelajakda an’anaviy plastmassalarni asta-sekin siqib chiqarishi mumkin. Bu esa ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim omil hisoblanadi. Shu bilan birga, chiqindilarni qayta ishlash tizimlarini rivojlantirish ham dolzarb masala bo‘lib qolmoqda. Tibbiyot va yuqori texnologiyalar sohasida polimerlarning roli yanada ortib bormoqda. Biopolimerlar asosidagi implantlar, dori yetkazib berish tizimlari va to‘qima muhandisligi materiallari zamonaviy tibbiyotda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Bu esa polimerlarning nafaqat texnik, balki biologik tizimlar bilan ham moslashuvchan material ekanligini ko‘rsatadi. Xulosa qilib aytganda, polimerlar haqidagi ilmiy tadqiqotlar ularning katta amaliy ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi, biroq ularni ishlab chiqarish va foydalanishda ekologik xavfsizlik tamoyillariga rioya qilish zarur. Bu yondashuv barqaror rivojlanish va atrof-muhitni muhofaza qilishning asosiy sharti hisoblanadi.

Xulosa: Olib borilgan nazariy-tahliliy tadqiqotlar polimerlarning zamonaviy jamiyatda o‘ta muhim materiallar sinfi ekanligini tasdiqladi. Polimerlar o‘zining yengilligi, mustahkamligi, kimyoviy barqarorligi, arzonligi va texnologik qayta ishlanishi qulayligi bilan sanoat va kundalik hayotning deyarli barcha sohalariga chuqur kirib borgan. Ayniqsa, polietilen, polipropilen, PVX va polistirok kabi sintetik polimerlar ishlab chiqarish va iste‘mol hajmi bo‘yicha yetakchi o‘rinda turishi aniqlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, polimerlar inson hayotini sezilarli darajada yengillashtiruvchi material bo‘lib, ular qadoqlash, qurilish, tibbiyot, transport va maishiy sohalarda keng qo‘llaniladi. Shu bilan birga, ularning keng miqyosda ishlatilishi ekologik muammolarni, xususan plastik chiqindilar va mikroplastiklar muammosini kuchaytirmoqda. Shu sababli polimerlardan foydalanish nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham oqilona yondashuvni talab qiladi. Biologik parchalanadigan polimerlar va qayta ishlash texnologiyalarining rivojlanishi ushbu muammoni yumshatishda muhim rol o‘ynaydi. Umuman olganda, polimerlar zamonaviy iqtisodiyotning ajralmas qismi bo‘lib qolmoqda va ularning kelajakdagi rivoji “yashil texnologiyalar” bilan chambarchas bog‘liqdir.

Amaliy tavsiyalar:

- Polimer chiqindilarini kamaytirish maqsadida qayta ishlash (recycling) tizimlarini kengaytirish va modernizatsiya qilish zarur.
- Kundalik hayotda bir martalik plastik mahsulotlar o‘rniga ko‘p martalik va ekologik xavfsiz materiallardan foydalanishni rivojlantirish tavsiya etiladi.
- Biodegradatsiyalanadigan polimerlar (PLA, PHA va boshqalar) ishlab chiqarishni qo‘llab-quvvatlash va ularni sanoatga keng joriy etish lozim.
- Ta‘lim muassasalarida polimerlar va ekologiya bo‘yicha maxsus kurslar joriy etilib, ekologik ongini oshirish muhimdir.
- Sanoat korxonalarida “yashil kimyo” tamoyillariga asoslangan texnologiyalarni joriy etish tavsiya etiladi.
- Plastik chiqindilarni saralash va qayta ishlash bo‘yicha aholining ekologik savodxonligini oshirish zarur.
- Polimer materiallarning yangi, xavfsiz va ekologik jihatdan barqaror turlarini ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini kengaytirish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Asqarov M.A., Ismoilov I.I. Polimerlar kimyosi va fizikasi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2004. – 416 b.

2. Mirkomilov Sh.M., Bozorov N.I., Ismoilov I.I. Polimerlar kimyosi. – Toshkent: Navro‘z, 2013. – 320 b.
3. Musayev U.N., Boboyev T., Qurbonov Sh. va b. Polimerlar kimyosidan praktikum. – Toshkent: Milliy universitet, 2001. – 328 b.
4. Abdumavlyanova M.K. Polimerlar kimyosi va texnologiyasi. – Toshkent: Shafolat nur fayz, 2022. – 224 b.
5. Asqarov M.A., Ismoilov I.I. Polimerlar kimyosidan amaliy mashg‘ulotlar. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2006. – 199 b.
6. Fayzullayev N.I., Muradov R.M. Polimerlar kimyosi va texnologiyasi. – Samarqand: GlobeEdit, 2024. – 616 b.
7. Billmeyer F.W. Textbook of Polymer Science. – New York: Wiley, 2008. – 832 p.
8. Odian G. Principles of Polymerization. – New York: Wiley-Interscience, 2006. – 672 p.
9. Flory P.J. Principles of Polymer Chemistry. – Ithaca: Cornell University Press, 1953. – 540 p.
10. Seymour R.B., Carraher C.E. Polymer Chemistry: An Introduction. – New York: CRC Press, 2013. – 624 p.
11. OECD. Global Plastics Outlook: Economic Drivers and Environmental Impacts. – Paris: OECD Publishing, 2022. – 300 p.
12. UNESCO. Sustainable Materials and Green Chemistry Report. – Paris: UNESCO Publishing, 2023. – 180 p.