

**SUVLAR TARKIBIDAGI BAKTERIYALARDAN TOZALOVCHI ASETAT  
SELLYULOZALI MEMBRANALARNING TUZILISHI VA XOSSALARINI  
O'RGANISH**

*Qobilova Charos O'ktamovna*

*Termiz Davlat Universiteti*

**Annotatsiya** Ushbu maqolada suv tarkibidagi bakteriyalarni ajratib olish va kamaytirishda asetat sellyulozali membranalarning tuzilishi, fizik-kimyoviy xossalari va filtratsion samaradorligi tahlil qilinadi. Asetat sellyuloza tabiiy sellyuloza hosilasi bo'lib, membrana texnologiyasida plyonka hosil qilish qobiliyati, nisbatan gidrofilligi, biologik mosligi va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Bakteriyalarni suvdan ajratish uchun membrananing g'ovak o'lchami, yuzaning gidrofilligi, mexanik mustahkamligi, suv o'tkazuvchanligi va bioifloslanishga chidamliligi muhim hisoblanadi.

**Kalit so'zlar:** asetat sellyuloza, membrana, bakteriyalar, suv tozalash, mikrofiltratsiya, ultrafiltratsiya, g'ovaklik, biofouling.

**Kirish** Ichimlik va texnik suv sifatini ta'minlashda mikrobiologik xavfsizlik eng muhim mezonlardan biridir. Suv tarkibida uchraydigan bakteriyalar inson salomatligi uchun xavf tug'dirishi, yuqumli kasalliklarning tarqalishiga sabab bo'lishi va suv ta'minoti tizimlarida biologik ifloslanish hosil qilishi mumkin. Shu sababli bakteriyalarni suvdan ajratish va zararsizlantirish suv tozalash texnologiyalarining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

An'anaviy suv dezinfeksiyasi xlorldash, ozonlash, ultrabinafsha nurlanish va qaynatish kabi usullar orqali amalga oshiriladi. Biroq bu usullarning ayrim kamchiliklari mavjud. Masalan, xlorldash natijasida ikkilamchi xlororganik birikmalar hosil bo'lishi mumkin; ultrabinafsha nurlanish esa suv loyqaligi yuqori bo'lganda samaradorligini yo'qotadi. Membrana texnologiyasi esa bakteriyalarni fizik to'siq orqali ushlab qoladi va kimyoviy reagentlardan foydalanishni kamaytiradi.

Asetat sellyulozali membranalar suv tozalashda istiqbolli polimer materiallardan biridir. Ular nisbatan gidrofil yuzaga ega bo'lib, suv bilan yaxshi namlanadi. Bu xususiyat suv oqimini yaxshilash va organik ifloslanishni kamaytirish uchun muhim. Bundan tashqari, asetat sellyuloza qayta tiklanuvchi tabiiy xomashyo — sellyuloza asosida olinadi.

**Tadqiqotning maqsadi**

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRARISH  
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI  
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI  
VOLUME-3, ISSUE-05**

Mazkur mavzuning asosiy maqsadi suv tarkibidagi bakteriyalarni ushlab qoluvchi asetat sellyulozali membranalarining tuzilishi va xossalarini o'rganishdan iborat. Bunda membrananing g'ovak tuzilishi, suv o'tkazuvchanligi, bakteriyalarni ushlab qolish darajasi, mexanik mustahkamligi va bioifloslanishga chidamliligi asosiy ko'rsatkichlar sifatida qaraladi.

**Asetat sellyulozali membranalarining tuzilishi**

Asetat sellyuloza membranalari odatda fazaviy inversiya usuli bilan olinadi. Bu jarayonda asetat sellyuloza mos erituvchida eritiladi, so'ngra hosil bo'lgan polimer eritmasi tekis yuzaga surtiladi va suvli koagulyatsiya vannasiga tushiriladi. Erituvchi va suv almashinuvi natijasida polimer cho'kadi hamda g'ovak membrana hosil bo'ladi. Membrananing tuzilishi bir necha qatlamlardan iborat bo'lishi mumkin. Yuza qatlam nisbatan zich bo'ladi va ajratish vazifasini bajaradi. Ichki qatlam esa g'ovakli bo'lib, suv oqimini ta'minlaydi. Bakteriyalarni ushlab qolishda aynan yuza qatlamdagi g'ovaklar o'lchami hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Bakteriyalarning o'lchami odatda mikrometr darajasida bo'ladi. Shu sababli bakteriyalarni ajratish uchun mikrofiltratsiya yoki ultrafiltratsiya membranalari qo'llanadi. Agar membrana g'ovaklari bakteriya o'lchamidan kichik bo'lsa, bakteriyalar membranadan o'ta olmaydi va suv tozalanadi.

**Jadval. Asetat sellyulozali membranalarining bakteriyalardan tozalashdagi muhim xossalari**

<b>Ko'rsatkich</b>	<b>Mazmuni</b>	<b>Suv tozalashga ta'siri</b>
G'ovak o'lchami	Membrana teshiklarining o'rtacha diametri	Bakteriyalarni ushlab qolish darajasini belgilaydi
G'ovaklik	Membrana hajmidagi bo'shliqlar ulushi	Suv o'tkazuvchanlikka ta'sir qiladi
Gidrofillik	Membrana yuzasining suv bilan namlanish qobiliyati	Suv oqimini oshiradi, foulingni kamaytiradi
Mexanik mustahkamlik	Bosim va deformatsiyaga chidamlilik	Membrananing xizmat muddatini belgilaydi
Suv oqimi	Ma'lum vaqt ichida o'tgan suv miqdori	Amaliy samaradorlikni ko'rsatadi
Bakteriya ushlab qolish darajasi	Bakteriyalarni ajratish foizi	Mikrobiologik xavfsizlikni ta'minlaydi

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRARISH  
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI  
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI  
VOLUME-3, ISSUE-05**

<b>Ko'rsatkich</b>	<b>Mazmuni</b>	<b>Suv tozalashga ta'siri</b>
Biofoulingga chidamlilik	Bakteriyalar yopishib qolishiga qarshilik	Uzoq muddat ishlashni ta'minlaydi

**Membraning bakteriyalarni ushlab qolish mexanizmi**

Asetat sellyulozali membranalarda bakteriyalarni ajratish asosan mexanik elash mexanizmi orqali amalga oshadi. Ya'ni suv molekulalari va kichik erigan moddalarning bir qismi membranadan o'tadi, bakteriyalar esa g'ovaklardan o'ta olmaydi.

Bundan tashqari, bakteriyalar membrana yuzasida adsorbsiyalanishi ham mumkin. Agar membrana yuzasi juda gidrofob bo'lsa, bakteriyalar unga oson yopishadi va biofouling hosil qiladi. Asetat sellyuloza nisbatan gidrofil bo'lgani sababli ayrim boshqa polimerlarga qaraganda bakterial yopishishga kamroq moyil bo'lishi mumkin. Biofouling membrana texnologiyasida jiddiy muammo hisoblanadi. Bakteriyalar membrana yuzasida ko'payib, bioqatlam hosil qiladi. Bu esa suv oqimini kamaytiradi, bosimni oshiradi va membraning ishlash muddatini qisqartiradi. Shu sababli asetat sellyulozali membranalarni antibakterial qo'shimchalar bilan modifikatsiya qilish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

**Modifikatsiya qilish imkoniyatlari**

Asetat sellyulozali membranalarning bakteriyalarga qarshi samaradorligini oshirish uchun ularga turli qo'shimchalar kiritish mumkin. Masalan, kumush nanozarrachalar, TiO<sub>2</sub>, ZnO, grafen oksid, chitosan yoki boshqa antibakterial modifikatorlar qo'shilishi mumkin.

Kumush nanozarrachalar kuchli antibakterial xususiyatga ega. Ular bakteriya hujayra devoriga ta'sir qilib, fermentlar faoliyatini buzadi va mikroorganizmlarning ko'payishini cheklaydi. ZnO va TiO<sub>2</sub> nanozarrachalari esa fotokatalitik va antibakterial xususiyatlar namoyon qilishi mumkin.

Chitosan tabiiy biopolimer bo'lib, bakteriyalarga qarshi faollikka ega. U asetat sellyuloza bilan aralashirilganda membraning gidrofilligi va antibakterial xossalari yaxshilanishi mumkin.

**Tadqiqotda baholanishi kerak bo'lgan ko'rsatkichlar**

Asetat sellyulozali membraning samaradorligini baholash uchun quyidagi ko'rsatkichlar o'rganilishi zarur:

Birinchi, sof suv oqimi aniqlanadi. Bu membraning suv o'tkazuvchanligini ko'rsatadi.

Ikkinchi, bakteriyalarni ushlab qolish foizi aniqlanadi. Bunda membranadan oldingi va keyingi suvdagi bakteriyalar soni solishtiriladi.

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRISH  
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI  
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI  
VOLUME-3, ISSUE-05**

Uchinchidan, membrananing morfologiyasi o'rganiladi. Bu uchun mikroskopik tahlil, masalan SEM tasvirlari qo'llanishi mumkin.

To'rtinchidan, membrana yuzasining gidrofilligi kontakt burchagi orqali baholanadi. Kontakt burchagi kichik bo'lsa, membrana ko'proq gidrofil hisoblanadi.

Beshinchidan, membrananing foulingdan keyingi qayta tiklanish qobiliyati tekshiriladi. Agar yuvilgandan so'ng suv oqimi qayta tiklansa, membrana amaliy jihatdan foydaliroq bo'ladi.

### **Muhokama**

Asetat sellyulozali membranalar bakteriyalarni suvdan ajratish uchun qulay material hisoblanadi, ammo ularning samaradorligi faqat polimer turiga bog'liq emas. Eng muhim omil — membrananing g'ovak tuzilishi. Agar g'ovaklar juda katta bo'lsa, bakteriyalar o'tib ketadi. Agar g'ovaklar juda kichik bo'lsa, suv oqimi keskin kamayadi. Demak, optimal membrana bakteriyani ushlab qolishi, lekin suvni yetarlicha tez o'tkazishi kerak.

Yana bir muhim muammo — biofouling. Bakteriyalar membrana yuzasiga yopishib, bioqatlam hosil qilsa, membrana tez ifloslanadi. Shuning uchun asetat sellyulozali membranalarni antibakterial va gidrofil modifikatsiya qilish amaliy jihatdan muhim.

Asetat sellyulozaning afzalligi shundaki, u tabiiy sellyuloza asosidagi material bo'lib, ekologik jihatdan ko'plab sintetik polimerlarga nisbatan qulayroq. Lekin u kuchli ishqoriy muhitda yoki yuqori haroratda barqarorligini yo'qotishi mumkin. Shu sababli membranani ishlatish sharoiti nazorat qilinishi kerak.

### **Xulosa**

Suvlar tarkibidagi bakteriyalardan tozalovchi asetat sellyulozali membranalar suv tozalash texnologiyalarida muhim ahamiyatga ega. Ular bakteriyalarni fizik to'siq orqali ushlab qoladi, kimyoviy dezinfeksiyaga ehtiyojni kamaytiradi va suvning mikrobiologik xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

Membrananing samaradorligi g'ovak o'lchami, g'ovaklik, gidrofillik, mexanik mustahkamlik va biofoulingga chidamlilik kabi xossalarga bog'liq. Asetat sellyuloza nisbatan gidrofil va plyonka hosil qilishga qulay bo'lgani uchun bakteriyalarni ajratish membranalari uchun istiqbolli material hisoblanadi.

Kelajakda bunday membranalarni kumush nanozarrachalar,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ , chitosan yoki grafen oksid bilan modifikatsiya qilish orqali ularning antibakterial faolligi va xizmat muddatini oshirish mumkin. Eng muhim vazifa — yuqori bakteriya ushlab qolish darajasi, yaxshi suv oqimi va past biofouling xususiyatlarini bir membranada uyg'unlashtirishdir.

FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRISH  
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI  
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI  
VOLUME-3, ISSUE-05

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Umarov B.B. **Fizik kimyo**. Toshkent: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2017.
2. G'ulomov M.G. **Kimyoviy texnologiya asoslari**. Toshkent: Fan, 2018.
3. To'rayev X.X. **Materialshunoslik asoslari**. Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
4. Karimov B.K. **Zamonaviy materiallar kimyosi**. Toshkent: Innovatsiya, 2022.
5. Xolmurodov N.A. **Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi**. Toshkent: Fan, 2019.
6. Mirkomilov T.M., Raximov H.R. **Umumiy va noorganik kimyo**. Toshkent: O'qituvchi, 2016.