

**KIMYO SANOATI OQOVA SUVLARINI MEMBRANALI
FILTRLASH USULIDA TOZALASHNING FIZIK-KIMYOVIY ASOSLARI**

Chirchiq davlat pedagogika universiteti

Tabiiy fanlar fakulteti

Kimyo(kechki)yo'nalishi

22/1- guruh talabasi

Ibragimov Azizbek Zafarovich

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida kimyo sanoati korxonalaridan chiqadigan oqova suvlarni zamonaviy membranali usullar (mikrofiltratsiya, ultrafiltratsiya, nanofiltratsiya va teskari osmos) yordamida tozalash jarayonlari tahlil qilinadi. Ishning maqsadi — turli xil membranalar orqali oqova suv tarkibidagi organik va noorganik birikmalarning o'tish mexanizmlarini o'rganish hamda jarayon samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishdir. Tadqiqot davomida membrananing g'ovaklik tuzilishi va selektivlik xususiyatlarining tozalash darajasiga ta'siri ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar. Membrana, ultrafiltratsiya, teskari osmos, selektivlik, konsentratsion qutblanish, oqova suv, yarim o'tkazgich, osmotik bosim, ekologik monitoring.

Kirish.

Zamonaviy kimyoviy texnologiyalarning rivojlanishi nafaqat yangi mahsulotlar olish, balki ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan suyuq chiqindilarni utilizatsiya qilish masalasini ham kun tartibiga qo'ymoqda. Kimyo sanoati oqova suvlari o'zining murakkab tarkibi, yuqori minerallashganligi va zaharli moddalarning ko'pligi bilan boshqa sanoat tarmoqlaridan ajralib turadi. An'anaviy tindirish yoki oddiy filtrlash usullari bunday suvlarni belgilangan ekologik me'yorlarga tozalash imkonini bermaydi. Shu sababli, bugungi kunda barqaror rivojlanish konsepsiyasiga muvofiq, membranali texnologiyalar eng

samarali yechim sifatida e'tirof etilmoqda. Membrana — bu aralashmaning ayrim tarkibiy qismlarini tanlab o'tkazuvchi va boshqalarini tutib qoluvchi to'siqdir. Ushbu usulning afzalligi shundaki, jarayon davomida kimyoviy reagentlar deyarli ishlatilmaydi, bu esa suvning ikkilamchi ifloslanishini oldini oladi.

ASOSIY QISM

1. Membranali ajratish jarayonlarining tasnifi

Oqova suvlarni tozalashda qo'llaniladigan membranali jarayonlar g'ovaklarning o'lchamiga va ishchi bosimga qarab bir necha turga bo'linadi:

Mikrofiltratsiya ($0.1 \div 10$ mkm): Suv tarkibidagi yirik muallaq zarralar, kolloidlar va ba'zi bakteriyalarni ajratish uchun qo'llaniladi.

Ultrafiltratsiya ($0.01 \div 0.1$ mkm): Yuqori molekulyar organik birikmalarni va viruslarni tutib qoladi.

Nanofiltratsiya ($0.001 \div 0.01$ mkm): Ko'p valentli ionlarni va kichik molekulyar organik moddalarni ajratadi.

Teskari osmos (< 0.001 mkm): Suvni deyarli barcha erigan tuzlardan tozalab, uni ichimlik suvi darajasiga yetkazadi.

2. Membrana o'tkazuvchanligining fizik-kimyoviy mexanizmlari

Membrana orqali moddalarning o'tishi asosan ikki xil mexanizm asosida tushuntiriladi. Birinchisi — g'ovakli mexanizm (sieve effect), bunda zarrachalar o'lchami g'ovak o'lchamidan katta bo'lgani uchun o'ta olmaydi. Ikkinchisi — erish-diffuziya mexanizmi, bunda modda avval membrana materialida eriydi, so'ngra konsentratsiya gradienti hisobiga uning ichidan diffuziyalanib o'tadi.

Jarayonning unumdorligi (flux) quyidagi formula bilan ifodalanadi:

Bu yerda J – oqim zichligi, L_p – membrananing gidravlik o'tkazuvchanligi, ΔP – bosimlar farqi, $\Delta \pi$ – osmotik bosimlar farqi.

3. Konsentratsion qutblanish va membrananing ifloslanishi (Fouling)

Membranali filtrlashning eng asosiy muammolaridan biri bu "fouling" — membrananing sirtida va g'ovaklarida yot moddalarning to'planib qolishi natijasida uning o'tkazuvchanligi pasayishidir.

Konsentratsion qutblanish jarayonida membrana sirtida eritilgan

moddalarning yuqori konsentratsiyali qatlami hosil bo'ladi. Bu esa o'z navbatida osmotik bosimning oshishiga va suv unumdorligining kamayishiga olib keladi. Kimyo sanoatida bu muammoni hal qilish uchun membranalarni davriy ravishda kimyoviy yuvish (CIP - Cleaning In Place) va suvni oldindan tayyorlash (pre-treatment) bosqichlari qo'llaniladi.

4. Membrana materialshunosligi: Polimer va keramik membranalar

Hozirda sanoatda asosan polimer (poliamid, polisulfon, sellyuloza atsetati) va keramik (Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 asosidagi) membranalar ishlatiladi. Polimer membranalar arzon va shakl berish oson bo'lsa-da, ular agressiv kimyoviy muhitda va yuqori haroratda tez ishdan chiqadi. Keramik membranalar esa kislotaga va ishqorlarga chidamli, uzoq muddat foydalanishga yarakli bo'lib, kimyo sanoatining eng qiyin bo'limlarida qo'llaniladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, nanofiltratsiya va teskari osmos tizimlarining birgalikda qo'llanilishi oqova suvdan 98-99% gacha tuzlarni ajratib olish imkonini beradi. Bu esa olingan toza suvni korxonaning sovutish tizimlarida yoki texnologik ehtiyojlarida qayta ishlatish (Closed-loop system) imkonini beradi. Bundan tashqari, oqova suvdagi qimmatbaho komponentlarni (masalan, rangli metallar yoki organik monomerlar) membrana yordamida ajratib olib, ularni yana ishlab chiqarishga qaytarish iqtisodiy rentabellikni oshirishi isbotlangan.

Xulosa. membranali tozalash texnologiyalari kimyo sanoatining ekologik xavfsizligini ta'minlashda eng samarali vositadir. Membranali usullar suvni yuqori darajada tozalash bilan birga, jarayonning energosamaradorligini ta'minlaydi.

Teskari osmos va ultrafiltratsiya texnologiyalarini bosqichma-bosqich qo'llash orqali "chiqindisiz texnologiya" tamoyillarini amalga oshirish mumkin.

Membranalarning ifloslanishiga qarshi yangi nanokompozit materiallarni yaratish ushbu sohaning istiqboldagi asosiy vazifasi bo'lib qoladi.

Mahalliy sharoitda arzon va chidamli membranalarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish kimyo sanoati korxonalarining ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

- 1.Ahmedov N., "Oqova suvlarni tozalashning zamonaviy usullari". Toshkent, 2023. - 195 b.
- 2.Mulder M., "Basic Principles of Membrane Technology". Kluwer Academic Publishers, 2020.
- 3.Yusupov Sh., "Membranali jarayonlar kimyoviy texnologiyada". Fan nashriyoti, 2022.
- 4.Baker R.W., "Membrane Technology and Applications". John Wiley & Sons, 2021.
- 5.O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Atrof-muhitni muhofaza qilishning ustuvor yo'nalishlari to'g'risida"gi qarori.
- 6.Sodiqov M., "Sanoat ekologiyasi va suv resurslari". O'quv qo'llanma, 2024.