PAXTA TARASHLASH KORXONASI CHIQINDILARI, MINERAL KISLOTALAR VA FOSFORIT UNI ASOSIDA IONITLAR SINTEZI VA ULARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O‘RGANISH

Bahonurova Mehribon Fozil qizi

Buxoro davlat universiteti, Kimyo ta’lim yo’nalishi 2-kurs talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada paxta tarashlash korxonasi chiqindilaridan ajratilgan sellulozani sulfat va fosfat kislotalari yordamida modifikatsiyalash hamda fosforit uni bilan reaksiyaga kiritish orqali ion almashinish xususiyatiga ega bo‘lgan yangi materiallarni sintez qilish va olingan ionitlarning fizik-kimyoviy xossalarini batafsil o‘rganish natijalari keltirilgan. Infraqizil (IQ) spektroskopiya yordamida ionitlarning tarkibiy tuzilmasi va funksional guruhlari aniqlangan. Tadqiqot natijalari yangi ionitlarning suvni tozalash va og‘ir metallarni adsorbsiyalashdagi amaliy imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Paxta chiqindilari, selluloza, sulfat kislota, fosfat kislota, fosforit uni, ion almashinish, ionit, modifikatsiyalangan selluloza, fizik-kimyoviy xossalar, infraqizil spektroskopiya.

Аннотация:В данной статье представлены результаты синтеза и исследования новых ионообменных материалов, полученных путём модификации целлюлозы, извлечённой из отходов хлопкоочистительных предприятий, с использованием серной и фосфорной кислот, а также введением фосфоритной муки. С помощью инфракрасной (ИК) спектроскопии были определены структурные особенности и функциональные группы синтезированных ионитов. Результаты исследования демонстрируют практическую применимость полученных материалов в очистке воды и адсорбции тяжёлых металлов.

Ключевые слова: отходы хлопка, целлюлоза, серная кислота, фосфорная кислота, фосфоритная мука, ионообмен, ионит, модифицированная целлюлоза, физико-химические свойства, ИК-спектроскопия.

Abstract. This article presents the results of synthesizing new ion-exchange materials by modifying cellulose extracted from cotton processing waste using sulfuric and phosphoric acids, followed by reaction with phosphate rock powder. The structural characteristics and functional groups of the synthesized ion exchangers were identified using infrared (IR) spectroscopy. The research findings indicate the practical potential of these materials for water purification and heavy metal ion adsorption.

Keywords: cotton waste, cellulose, sulfuric acid, phosphoric acid, phosphate rock, ion exchange, ion exchanger, modified cellulose, physicochemical properties, infrared spectroscopy.

ISSN 3030-3907

Kirish. Paxta tarashlash korxonalaridan hosil bo‘ladigan chiqindilarni ekologik va iqtisodiy Kirish Ion almashinish materiallari (ionitlar) atrof-muhit muhofazasi va suvni tozalash sohasida keng qo‘llanilib kelmoqda. Bugungi kunda ionitlarni sintez qilish uchun tabiiy va sintetik polimerlardan foydalaniladi, ammo ular iqtisodiy samaradorlik va ekologik xavfsizlik jihatidan doimo talabga javob bermayapti. Shu bois paxta tarashlash korxonalaridan hosil bo‘ladigan chiqindilar asosida ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan samarali yangi ionitlarni ishlab chiqish zaruriyati mavjud. Ushbu tadqiqotdagi yondashuv mavjud usullardan farqli ravishda mahalliy xomashyo (paxta chiqindilari, fosforit uni) va ekologik jihatdan xavfsiz reagentlardan foydalanishga asoslangan bo‘lib, bu iqtisodiy samaradorlik va ekologik xavfsizlik jihatidan afzal hisoblanadi.

Ilmiy tadqiqotning asosiy maqsadi – paxta tarashlash korxonasi chiqindisidan olingan sellulozani sulfat va fosfat kislotalari yordamida modifikatsiyalash hamda fosforit uni bilan reaksiyaga kiritish orqali yangi ionitlarni sintez qilish va olingan ionitlarning fizik-kimyoviy xossalarini batafsil o‘rganishdan iborat.

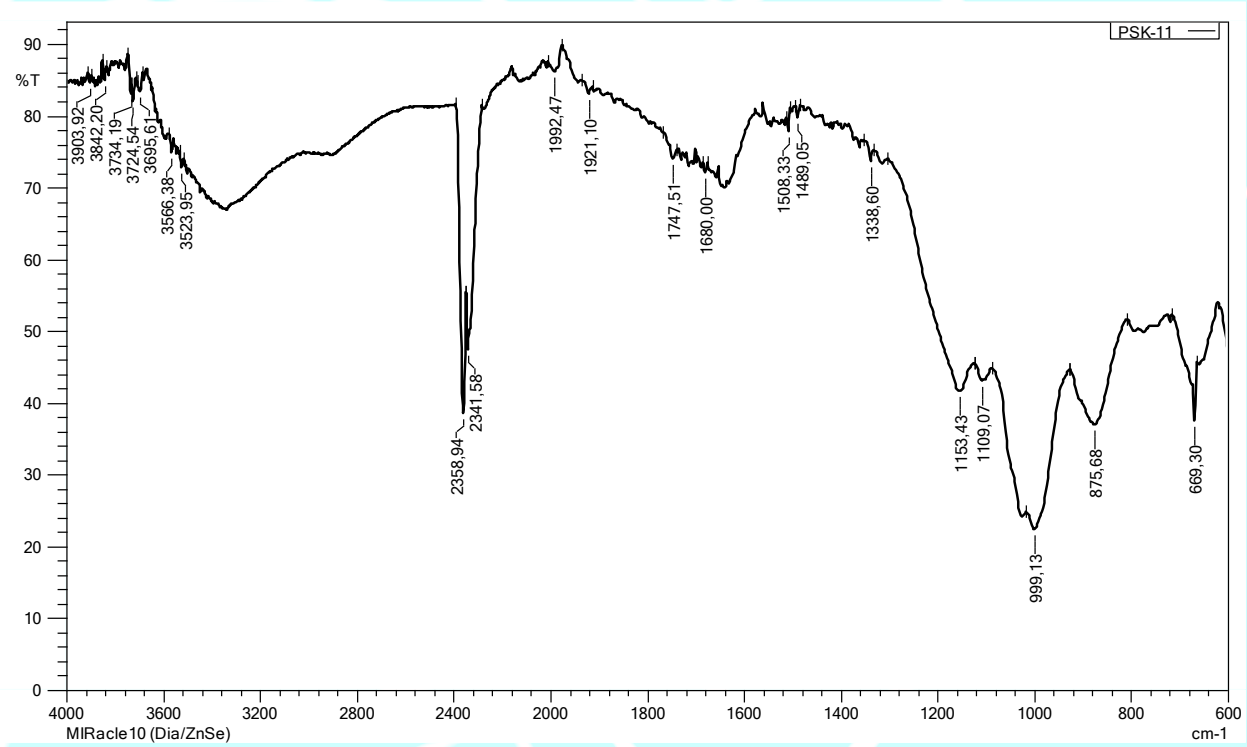
Adabiyotlar tahlili. Ion almashinish qatronlarining sintezi va qo‘llanilishi sohasidagi tadqiqotlar ilmiy jamoatchilikning diqqat markazida bo‘lib kelmoqda. So‘nggi tadqiqotlarda tabiiy polimerlardan ionitlar sintezi, xususan, sellulozaning sulfatlanishi va fosfatlanishi usullari keng qo‘llanilgan [1, 2]. Fosforit asosidagi ionitlar esa o‘zining yuqori adsorbsiya xossalari bilan ajralib turadi va suvdagi og‘ir metall ionlarini samarali adsorbsiyalaydi [3]. Yangi ion almashinish membranalari selluloza va boshqa tabiiy polimerlar asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, ular atrof-muhitga zararli moddalarning samarali adsorbsiyasi uchun istiqbolli material hisoblanadi [4, 5]. Ushbu adabiyotlar tahlili natijalari shuni ko‘rsatadiki, mavjud ilmiy tadqiqotlar asosan sintetik va tabiiy materiallardan foydalanishga qaratilgan bo‘lsada, mahalliy chiqindilar asosida ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy samarali ionitlarni yaratishga ehtiyoj yuqoriligicha qolmoqda.

Materiallar va usullar. Tadqiqotda asosiy xomashyo sifatida paxta tarashlash korxonasi chiqindisidan ajratib olingan selluloza ishlatildi. Modifikatsiya uchun sulfat va fosfat kislotalaridan foydalanildi. Modifikatsiyalangan selluloza fosforit uni bilan kimyoviy reaksiyaga kiritilib, ion almashinish xossalariga ega bo‘lgan materiallar sintez qilindi. Olingan mahsulotlarning tarkibiy va funksional guruhlari infraqizil (IQ) spektroskopiya yordamida aniqlanib, batafsil o‘rganildi.

Natijalar va muhokama. Infraqizil (IQ) spektroskopiya usuli yordamida sintez qilingan ionit namunasi tarkibidagi funksional guruhlar aniqlandi. IQ-spektrda kuzatilgan yutilish cho‘qqilari ionit tarkibida turli funksional guruhlarning

ISSN 3030-3907

mavjudligini ko‘rsatib, modifikatsiyalangan selluloza va fosforit asosidagi tuzilmaning muvaffaqiyatli shakllanganligini tasdiqlaydi.



1-rasm. Sintez qilingan ionitning IQ spektri

Paxta tarashlash korxonasi chiqindilari, mineral kislotalar va fosforit uni asosida sintez qilingan ionitning IQ spektri tahlilini kengaytirilgan holda quyidagicha keltirish mumkin: 3300–3500 sm^{-1} yutilish cho‘qqilari –OH (gidroksil) guruhlarining valent tebranishlariga to‘g‘ri keladi. 2924.20 sm^{-1} va 2842.41 sm^{-1} – alifatik C–H bog‘larining valent tebranishiga xos bo‘lgan yutilishlar. Ular modifikatsiyalangan selluloza strukturasi va qisman saqlanib qolgan organik komponentlar mavjudligini ko‘rsatadi. 1747.51 va 1800.00 sm^{-1} yutilish cho‘qqilari – C=O guruhiga tegishli, 1503.33 va 1489.05 sm^{-1} $–SO_3H$ yutilish cho‘qqilari guruhlariga tegishli. Bu ionitning modifikatsiyalangan strukturasida sulfat guruhlari mavjudligini tasdiqlaydi. 1338.60 sm^{-1} – fosfat (PO_4^{3-}) guruhining valent tebranishlariga tegishli bo‘lib, fosforit uni bilan muvaffaqiyatli reaksiyaga kirishilganligini tasdiqlaydi. 1153.43 va 1103.07 sm^{-1} yutilish cho‘qqilari – C–O–P va P=O bog‘lari mavjudligini tasdiqlaydi. Ular ionitning fosforli funksional guruhlar bilan boyitilganligini bildiradi. 999.13 sm^{-1} –yutilish cho‘qqisi sellyulozaning glikozid bog‘lariga xos bo‘lgan C–O–C tegishli. 875.68 va 669.30 sm^{-1}yutilish cho‘qqilari – P–O–P va P–O bog’lariga tegishli bo‘lib, bu modifikatsiya jarayonining muvaffaqiyatli amalga oshirilganligini ko‘rsatadi.

Sintez qilingan sorbentning og‘ir metall ionlarini adsorbsiyalash (sorbsion) xossalarini baholash maqsadida Ni^{2+} ionlarining PSK-1 markali sorbent bilan

ISSN 3030-3907

sorbtsiyalangan eritmasi (1.2.) ning elektro‘tkazuvchanligi konduktometrik usulda o‘rganildi. Elektro‘tkazuvchanlikning o‘zgarish dinamikasi eritmada erkin Ni^{2+} ionlarining kamayishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu PSK-1 sorbentining ion almashinish xossalarini aniqlash imkonini berdi.

1-jadval

Konduktometrik titrlash natijalari

Elektro‘tkazuvchanlik (μS/cm)	Trilon B hajmi (ml)	Elektro‘tkazuvchanlik (μS/cm)	Trilon B hajmi (ml)
1468	0	1280	2,2
1455	0,2	1265	2,4
1438	0,4	1250	2,6
1410	0,6	1235	2,8
1385	0,8	1220	3,0
1368	1,0	1205	3,2
1352	1,2	1190	3,4
1335	1,4	1176	3,6
1318	1,6	1162	3,8
1300	1,8	1147	4,0
1283	2,0	1130	4,4

Konduktometrik titrlash usuli orqali Ni(II) ionlarining trilon B bilan kompleks hosil qilishi aniqlandi. Titrlash davomida elektro‘tkazuvchanlik qiymatlarining bosqichma-bosqich kamayib borishi Ni^{2+} ionlarining trilon B (etilendiamintetraatsetat) bilan kompleks hosil qilishi natijasida eritmadagi erkin ionlar sonining kamayganini ko‘rsatadi. Kompleks birikmalar ionlarning harakatchanligini kamaytirgani sababli eritmaning umumiy elektro‘tkazuvchanligi pasaygan. Ushbu usul Ni(II) ionlarini aniqlashda hamda ionit materiallarning sorbsion samaradorligini baholashda ishonchli va aniq analitik vosita hisoblanadi.

Xulosa. Paxta tarashlash korxonasi chiqindilaridan ajratilgan sellulozaning mineral kislotalar yordamida modifikatsiyasi va fosforit uni bilan reaksiyasi orqali ion almashinish xususiyatiga ega bo‘lgan yangi ionitlar muvaffaqiyatli sintez qilindi. IQ-spektr tahlili orqali ionitlarning tarkibidagi funksional guruhlar va ularning ion almashinish mexanizmi aniqlanib, ionitlarning suvni tozalash va og‘ir metallarni adsorbsiyalashdagi amaliy imkoniyatlari ko‘rsatildi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kazachenko A.S., Malyar Yu.N., Miroshnikova A.V., et al. Sulfation of birch wood microcrystalline cellulose with sulfamic acid in the presence of ion-exchange resins // Polymers. – 2023. – Vol. 15, No. 5. – P. 1116. – DOI: 10.3390/polym15051116.
2. Cellulose phosphate C3145 – MilliporeSigma [Elektron resurs]. – Rejim kirish: https://www.sigmaaldrich.com/deepweb/assets/sigmaaldrich/product/documents/166/327/c3145pis.pdf (murojaat qilingan sana: 03.06.2025).
3. Kazachenko A.S., Malyar Yu.N., Miroshnikova A.V., et al. Sulfation of birch wood microcrystalline cellulose with sulfamic acid in the presence of ion-exchange resins // Polymers. – 2023. – Vol. 15, No. 5. – P. 1116.
4. Ghasemian-Larimi S., et al. Novel heterogeneous cellulose-based ion-exchange membranes for water treatment applications // Journal of Polymer Research. – 2021. – Vol. 28, No. 6. – P. 1–12. – DOI: 10.1007/s00289-021-03978-2.
5. Abdyukhanov V.S., Egorov V.A., Kukushkin R.G., et al. Obtaining phosphoric cation-exchange resin for waste water treatment // AIP Conference Proceedings. – 2021. – Vol. 2432, No. 1. – P. 050061. – DOI: 10.1063/5.0071546.

ISSN 3030-3907