



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



4
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГKM” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро ДТУ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳиҳ:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиши мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Беккулов Ж.Ш., Тураев О.А. Математическое и имитационное моделирование усовершенствованной системы виртуального анализа и контроля качества готовой продукции в технологическом процессе сушки хлорида калия.....	4
Imomov Sh.J., Komilov O.S., Shodiyev E.B., Majitov J.A., Ziyoyev D.A. Biogaz qurilmasining issiqlik-texnik va geometrik parametrlarini asoslash.....	10
Ахмедов Ю., Мурадов Ш.М., Хабибов Ф.Ю. Основные свойства функции текучести оболочек предельного равновесия.....	16
Bafoyeu D.X. Yeyilishga chidamli qattiq qoplamalarni qo'llash asosida sirpanishdagi ishqalanish sirtlarini ishlov berish texnologiyasi.....	22
Бердиев Д.М., Константинов В.М., Юсупов А.А., Сайдумаров Б.М. Влияние структуры доэвтектидных конструкционных сталей при различных режимах термоциклической обработки.....	30
Уринов Ж.Р., Абдуллаев Р.С. Динамическая прочность неавтоклавногo газозолобетона.....	35
Худойбердиев А. Биогаз қурилмаси параметрларини оптималлаштиришда асосий кўрсаткичлар тахлили.....	39
Ахмедов Ю., Мурадов Ш. Конструктивные особенности плит перекрытий в зданиях, возводимых методам подъёма.....	47
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Baxshilloev N.K., Umirov F.E., Maxmudov R.A. Natriy xlorid, kaliy xlorid, magniy sulfatlarga boy bo'lgan tuzlar tarkibini tadqiq qilish.....	52
Bokiyeva Sh.K. O'simlik chiqindilari asosida olingan uglerodli adsorbentlar.....	56
Maxmudov M.J., Svaykosov S.O., Saloydinov A.A. Benzol saqlagan benzin fraksiyalarini gidroizomerizatsiyalash jarayonlari texnologiyalari va ularda qo'llaniluvchi katalizatorlarni tadqiq qilish.....	60
Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F. Sanoatda tabiiy gazni qazib olish va uni qayta ishlashda energiya samaradorlikni oshirishning imkoniyatlari.....	67
Ziyadullayev O.E., Saliyeva M.K. SnCl ₂ ·2H ₂ O/Et ₃ N/Et ₂ O katalitik sistemasi ishtirokida atsetilen spirtlari sintezi.....	70
Umarov A.A., Ochilov A.A. Gazlarni haydovchi kompressor agregatlaridan foydalanishning tahliliy tamoyillari.....	79
Xolmuxammadiyev A.M., Toshev Sh.O. Burg'ilash eritmalari uchun mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqiladigan kimyoviy reagentlarning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish.....	85
Nuriddinova G.A., Niyazov L.N. Anilin va gidrooksibenzoy kislotalar asosida birikmalar sintezi istiqbollari.....	90
Usmanova M.M. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalari.....	93
Oripov A.A. Silvinit rudasidan kaliy xlorid ishlab chiqarish jarayonida ajralib chiqadigan shlam chiqindisidan foydalanishning ilmiy asoslari.....	98
G'aybullayeva A.F., Mavlonov Sh.B., Mavlonov B.A., Saidov A.A. Rezina asosli elastomerlar bilan modifikatsiyalangan polimer-bitum kompozitsiyalarining fizik-mexanik xossalari va morfologik tahlili.....	102
Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х. Сырья характеристика и основных технологических материалов хандизинского месторождения.....	110
Мухсинов С.С., Тожиев О.О., Зоирова А.И. Влияние выбора гидродинамической модели на прогноз добычи из трещиновато-поровых пластов.....	120

Ibragimov Sh.R., Sharipov N.Z. Suyuq shishadan natriy silikat pentagidrat ishlab chiqarish qurilmasini muhandislik hisobi	125
Мухсинов С.С. Применение искусственного интеллекта в прогнозировании показателей разработки газового месторождения.....	130
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M. I., Timirov X.N. Kompressor stansiyalarini turli xil zamonaviy boshqarish usuli orqali energiya samaradorligini baholash.....	137
Xamroyev X.X., Isamov P.N., Savriyev Y.S. Metall keshish dastgohlarini oʻrnatish bilan bogʻliq yuzaga keladigan deformatsiyalar va ularni bartaraf etish usullari.....	142
Хошимов Ф.А., Кадиров К.Ш., Қарақулов Ш.Ю., Юсупалиева Х.У. Энергия самарадорлигини оширишда технологик жиҳозлар иш режимларининг ўрни.....	146
Садуллаев Н.Н., Нематов Ш.Н. Ўзбекистонда “яшил” энергиядан фойдаланиш самарадорлигини аниқлашдаги муаммолар ва унинг ечимлари.....	153
Tovboyev A.N., Togʻayev I.B. Konveyer tizimlarida elektr energiyasi samaradorligini oshirishning kompleks yondashuvlarini tahlil qilish.....	158
Usmonov Sh.Y., Sobirov M.N. Energiya samaradorligini oshirish maqsadida texnologik parametrlarni optimallashtirish: yogʻ-moy ishlab chiqarishda tizimli yondashuv.....	163
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Savriyev Y.S., Azizov B.A., Xamroyev X.X. Improvement and mathematical modeling of the pressing process of oilseed fuza of cotton black oil.....	172
Hasanova D.B. Sogʻliqni saqlash sohasini raqamlashtirish istiqbollari.....	181
Murodova M.H. Muhandislik va kompyuter grafikasini oʻqitish xususiyatlari.....	186
Хабибов. Ф.Ю, Ахмедов Ю, Рамазонов А.Ч, Юсупов Ф.Ф. Автоматическая аппроксимация модели поверхности окончательной дистиллизации мисцелы растительного масла.....	189
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ganiyeva M.Oʻ., Djurayeva N.R. Amarant donining ozuqaviy va terapevtik potentsiali.....	193
Xaydarov Sh.X., Tairov B.B. “Oʻynoqi muskat” shampun vinosining yarim tayyor mahsulotini tayyorlash	133
Barakayev N.R., Kamolova M.X. Mahalliy oʻsimliklar tarkibidagi uglevodlarni innovatsion usullar bilan ajratish laboratoriya qurilmasi.....	203
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Oʻsimlik moylarini ishqoriy rafinatsiyalashda elektromagnit faollashtirish taʼsirining xususiyatlarini oʻrganish.....	206
Рахмонов К.С. Применение пряно-ароматического сырья для повышения потребительской ценности ржаных сортов хлеба.....	209
Олтиев А.Т., Бозорова Д.Н. Совершенствование технологии переэтерификации жиров с использованием биокатализаторов нового поколения.....	216
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Vafayeva Z.S., Bozorova F.M. Tikuv mashinasiga tavsiya etilgan tarkibli moki gʻaltagida ip oʻramlar sonini uning burchak tezligiga taʼsirini tadqiq qilish.....	219
Хужаева М.Э., Гафурова Н.Т., Выбор и обоснование ткани для создания комплекта специальной одежды для прядильщиков.....	222
Rajabov A.I., Nodirova M.N. Yarim dagʻal qoʻy jun tolasini maxsus qurulma asosida shatish usullari.....	227

Пардаев Б.Ч., Абидова А.Р., Росулов Р.Х., Каримова Г.Т. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда такомиллаштирилган козиқли барабанларда пахта массасининг оқимини назарий тахлили.....	234
Қўшимов А.А., Муродов Р.М., Шодмонкулов А.М., Сайиткулов С.О., Салимов Ш.Х. Пневмотранспортлар ва уларда пахтани стационар узатиш конструкциясини тахлили.....	239
Ражабов А.И., Нодирова М.Н. Махаллий жун толасидан ишлаб чиқариладиган ип ҳажмини кўпайтириш ва сифатини ошириш.....	244
Хамроева М.Ф., Muxamedjanova S.F., Tuychiyev T.O., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili	247
Bozorova F.M., Vafoyeva Z.S. Tavsiya etilgan tepki uzelineing to'liq faktorli rejalash usuli bo'yicha rezina amortizatorli tishli reyka-tepki tizimini o'rganish.....	253
Мухамеджанова С.Ф., Хамроева М.Ф., Туйчиев Т.О., Худаярова Ф.О. Колосникли панжара ва аррачали барабан оралиқ масофасининг тозалаш жараёнига таъсири.....	258
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O., Axmedov M.X. Kolosnik qirrasini bilan baraban arra tishlari uchlari orasidagi masofani tozalash jarayoniga ta'siri.....	263
Hamroyeva M.F, Muxamedjanova S.F, Tuychiev T.O., Sayfullayev S.S., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili.	268
Ortiqova K.I., Umarov A.A. xorijiy va mahalliy linter mashinalarining taqqosiy tahlili.....	275
Мусаев С.С., Аслонов А.М. Исследование устойчивости полимерных подошв специальной обуви для работников агропромышленных кластеров к воздействию масел, различных растворителей и старению.....	278
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O. Kolosnikli panjara o'lchamlarining tozalash jarayoniga ta'siri.....	286
Sayidova M.H. Quyosh batareyalarini maxsus kiyimda qo'llashning nazariy asoslari.....	291
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetiklar uchun maxsus ish kiyim yaratishda zamonaviy estetik va xavfsizlik talablarni shakllantirish	295
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларини тадқиқоти ва тахлили.....	300
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Казакова Д.Г. Проблемы перевода терминов и их решения	305
Авлякулова Ш.Б. Аппроксимация орнаментов резьбы по дереву кубическими сплайнами.....	308
Hikmatov N.I. Zamonaviy qurilishda energiya tejankor va samarador texnologiyalardan foydalanish.....	314
Xaitov B.U., Avlyakulova Sh.B. CAM tizimlarida geometrik modelashtirish asoslari.....	318
Рабиев Ғ.Б. Юртимизнинг шаҳар-қишлоқларида автотурапаргоҳлар ташкил этишнинг долзарб масалалари.....	323
Sadirov S.S. Buxoro viloyatida investitsiyaviy muhitni tahlil qilish: mavjud holat va istiqbollar..	326
Sharipov A.A. Kasbiy ta'lim tashkilotlarida o'quvchilarni amaliyotga yo'naltirishning pedagogik shart-sharoitlari.....	330

NOORGANIK MATRITSALAR ASOSIDA IONITLARNING OLINISH USULLARI VA ULARNING XOSSALARI

Usmanova M.M.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Maqolada noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalari bayon qilingan. Ionitlar o'zining ion almashinuv xususiyati bilan tanilgan noorganik materiallar bo'lib, suyuqliklarni tozalash, kimyoviy reaksiyalarni boshqarish va ishlab chiqarish sanoatlari jarayonlarida qo'llanadi. Maqolada ionitlarning asosiy xossalari, shu jumladan, ion almashinuv, tanlanganlik, yutuvchanlik va termal barqarorlik kabi parametrlar tahlil qilinadi. Bundan tashqari, ionitlarni olish uchun qo'llaniladigan turli kimyoviy va fizik metodlar, masalan, solishtirish, almashinuv va pretsipitatsiya usullari batafsil ko'rib chiqiladi. Tadqiqotlar natijasida ionitlarning turli sohalarida, jumladan, suv tozalash, kimyoviy sintez va sanoat filtratsiyasida qo'llanilishi imkoniyatlari haqida ma'lumot beriladi.

Kalit so'zlar: noorganik matritsalar, suyuqliklarni tozalash, kimyoviy reaksiyalarni boshqarish, kislotalik va asoslik, ionitlarning qo'llanilishi.

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИОНИТОВ НА ОСНОВЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТРИЦ И ИХ СВОЙСТВА

Усманова М.М.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье рассматриваются методы получения ионообменников на основе неорганических матриц и их свойства. Ионообменники — это неорганические материалы, известные своими ионообменными свойствами и используемые при очистке жидкостей, контроле химических реакций и в промышленных процессах. В статье анализируются основные свойства ионообменников, включая такие параметры, как ионный обмен, селективность, абсорбция и термическая стабильность. Кроме того, подробно рассматриваются различные химические и физические методы получения ионитов, такие как методы сравнения, обмена и осаждения. Исследование предоставляет информацию о потенциальных возможностях применения ионообменников в различных областях, включая очистку воды, химический синтез и промышленную фильтрацию.

Ключевые слова: неорганические матрицы, очистка жидкостей, контроль химических реакций, кислотность и основность, использование ионообменников.

METHODS OF PRODUCING ION EXCHANGERS BASED ON INORGANIC MATRICES AND THEIR PROPERTIES

Usmanova M.M.

²Bukhara state technical university.

Abstract. The article discusses the methods of obtaining ion exchangers based on inorganic matrices and their properties. Ion exchangers are inorganic materials known for their ion exchange properties and used in liquid purification, chemical reaction control and in industrial processes. The article analyzes the main properties of ion exchangers, including such parameters as ion exchange, selectivity, absorption and thermal stability. In addition, various chemical and physical methods of obtaining ion exchangers, such as comparison, exchange and precipitation methods, are discussed in detail. The study provides information on the potential applications of ion exchangers in various fields, including water purification, chemical synthesis and industrial filtration.

Key words: inorganic matrices, liquid purification, chemical reaction control, acidity and basicity, use of ion exchangers.

Kirish. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalarini o'rganish kimyoviy texnologiya va materialshunoslik sohasidagi juda muhim mavzu hisoblanadi. Ionitlar, odatda, yuqori yutuvchanlik va tanlanganlik xususiyatlariga ega bo'lib, ular suyuqliklarni tozalash, kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirish, ionli almashinuvda keng qo'llanadi. O'zi ionitlar nima, degan savolga to'xtalib o'tsak.

1. Ionitlar — bu ion almashinish xususiyatiga ega bo'lgan noorganik yoki organik polimer materiallardir. Ular ionlarni o'z ichiga oladi va ularning ionlari tashqi muhitdan kiruvchi ionlar bilan almashinadi. Ionitlar, odatda, ion almashinuv resurslari sifatida, masalan, suvni yuvish yoki sanoat tizimlarida kimyoviy reaksiyalarni nazorat qilishda ishlatiladi.

2. Ionitlarning xossalari: Ionitlar, odatda, quyidagi xossalarga ega:

- Ion almashinuv xususiyati: ionitlar ma'lum bir ionlarni o'ziga jalb qilishi yoki tashqaridan kiruvchi ionlar bilan almashtirilishi mumkin.
- Yutuvchanlik: ionitlar o'zlarining yuzasida ionlarni juda tez va samarali yutish qobiliyatiga ega.
- Tanlanganlik: ionitlar ba'zi ionlarni boshqa ionlardan ko'ra osonroq yutadi, bu ularga ma'lum bir maqsadlar uchun moslashtirilganlik imkoniyatini beradi.
- Kislotalik va asoslik: ionitlarning pH darajasi ularning kimyoviy xususiyatlarini belgilaydi.
- Termal barqarorlik: ularning issiqlikka chidamliligi yuqori bo'lishi kerak.

3. Ionitlarni olish usullari: ionitlarning noorganik matritsalaridan olinishi, asosan, kimyoviy reaksiyalar yordamida amalga oshiriladi. Quyidagi usullar keng qo'llaniladi:

- Solishtirish metodlari: ionitlar ba'zan ma'lum bir anorganik birikmalarni suvda yoki boshqa erigan moddalar bilan eritish orqali olinadi. Misol uchun, natriy yoki kaliy xlorid kabi tuzlar sulfatlar bilan aralashtiriladi va ionitlar hosil bo'ladi.
- Boshqa ionlardan almashinuv: bu usulda, xlorid yoki sulfatlar mavjud bo'lgan noorganik matritsalar, turli ionlarni o'z ichiga olgan ionitlar bilan almashtiriladi.
- Kation va anion almashinuv: bunda, kation almashish yoki anion almashish jarayonlari orqali ionitlar olinadi. Masalan, kation almashinuv uchun natriy xlorid (NaCl) dan foydalanish mumkin.
- Pretsipitatsiya: ionitlar ba'zan kimyoviy reaksiyalar yordamida hosil bo'lgan suyuqlikdan yutiladi. Misol uchun, bir turdagi tuzni yutilgan noorganik ionlar bilan aralashtirib olish mumkin.

4. Ionitlarning qo'llanilishi: ionitlar ko'plab sohalarda qo'llaniladi, jumladan:

- Suv tozalash: suvni yumshatish va ionlarni olib tashlashda, masalan, kalsiy va magniy ionlarini kamaytirishda.
- Kimyoviy sintez: turli xil kimyoviy reaksiyalarni kataliz qilishda.
- Sanoatdagi filtratsiya: tizimlarda anion va kationlarni to'plashda.
- Biotibbiyot: ionitlar tibbiy tadqiqotlarda va ayniqsa, dializda ishlatiladi.

Noorganik matritsalar asosida ionitlarni ishlab chiqarishning ko'plab usullari mavjud bo'lib, bu jarayonlarning har biri ularning maqsadli foydalanish sohasiga qarab tanlanadi. Bu usullarni yanada chuqur o'rganish orqali yangi, samarali materiallar yaratish mumkin.

Metodlar. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinishi usullari va ularning xossalarini o'rganish metodlari kimyo va materialshunoslik fanlarida keng qo'llaniladigan ilmiy tadqiqot yo'nalishlaridan biridir. Ushbu soha ionlarni ajratish, yutish va tahlil qilishda noorganik matrikslarning samaradorligini o'rganadi. Ionitlar - bu ion almashinuvi yoki adsorbsiyalash orqali ma'lum ionlarni tutish yoki ajratish imkoniyatiga ega bo'lgan materiallardir. Ular turli kimyoviy reaksiyalar, filtratsiya jarayonlari, ekologik tozalash va sanoatda qo'llaniladi. Quyida ionitlarning olinishi usullari va ularning xossalarini o'rganishda ishlatiladigan metodlar to'liq bayon etilgan.

Ionitlarning olinishi usullari va ularning xossalarini o'rganish metodlari:

1. Ion almashinuvi (Ion Exchange) metodlari: ion almashinuvi – bu bir ionning boshqa ion bilan almashtirilishi jarayonidir. Noorganik matrikslar, masalan, silikatlar, oksidlar yoki fosfatlar, ion almashinuvi jarayonida samarali ishlaydi. Ion almashinuvi jarayonida ionitlar yordamida kationlar va anionlar ajratiladi. Ushbu jarayonning samaradorligini o'rganish uchun quyidagi metodlar qo'llaniladi:

- ✓ Yuqori samarali ion almashinuvi tizimlarini sinash uchun ionitlarning turli xossalari o'rganiladi, jumladan, ularning selektivligi va ion almashinuv qobiliyati, bu metod, masalan, tuzlar, og'ir metallar yoki sanoat chiqindilaridan ionlarni ajratish uchun ishlatiladi.
- ✓ Ion almashinuv kinetikasi: ion almashinuvi jarayonining tezligini va samaradorligini o'rganish uchun laboratoriya sharoitlarida kinetik tadqiqotlar o'tkaziladi. Bu metodda ion almashinuvi tezligi, ionlarning miqdori va boshqa parametrlar tahlil qilinadi.

✓ Regeneratsiya usullari: ionitlar regeneratsiya qilinishi kerak. Bu jarayon ionitlarning yana ishlashiga imkon beradi. Regeneratsiya jarayonida, ionitlarning yangi ionlar bilan almashtirilishiga va ularning ishlash samaradorligini saqlab qolishga qaratilgan usullar qo'llaniladi.

2. Adsorbsiyalash metodlari: adsorbsiyalashda ionlar yoki molekulalar matriksning yuzasiga fizik yoki kimyoviy o'zaro ta'sirlar orqali yopishadi. Noorganik matrikslar, masalan, zeolitlar, oksidlar va boshqa noorganik materiallar, adsorbsiyalashda keng qo'llaniladi. Adsorbsiyalash jarayonini o'rganish uchun quyidagi metodlar qo'llaniladi:

- ◆ Izotermal tahlil: adsorbsiyaning izotermalari yoritiladigan metodlardan biridir. Adsorbsiyalash jarayonining samaradorligini tahlil qilish uchun Langmuir yoki Freundlich izotermalari yordamida ma'lumotlar yig'iladi. Bu usulda ionitlarning turli ionlarni adsorbsiya qilish qobiliyati o'rganiladi.
- ◆ Dinamik adsorbsiyalash: dinamik adsorbsiyalash usulida ionitlarning adsorbsiyalash jarayoni vaqt o'tishi bilan kuzatiladi. Bu metodda ionitlarning samaradorligini o'lchash va ularning ishlash muddatini baholash mumkin.
- ◆ Termodinamik tahlil: adsorbsiyaning termodinamik jarayonlarini o'rganish uchun issiqlik va entropiya o'zgarishlari tahlil qilinadi. Bu usulda ionitlarning adsorbsiyalash qobiliyati va ularning samaradorligi harorat va bosim kabi sharoitlarga bog'liq ravishda o'rganiladi.

3. Chelatlash metodlari: chelatlashda ionlar kompleks shaklida ionitlar bilan bog'lanadi. Chelat agentlari yordamida og'ir metallarni ajratish yoki ularning konsentratsiyasini kamaytirish mumkin. Chelatlash usuli ba'zi maxsus kimyoviy reaksiyalarni o'rganishda qo'llaniladi. Chelatlash jarayonini o'rganish uchun metodlar:

- Kompleksometrik tahlil: bu usulda chelat agentlari bilan ionlar o'rtasidagi reaksiyalar o'rganiladi. Chelat agentlarining ionitlar bilan reaksiyalari va kompleks hosil qilish xossalari tahlil qilinadi.
- Stabilitetni baholash: Chelatlangan komplekslarning barqarorligi o'rganiladi. Bu metodda chelatlangan ionlarning tuzilishi va ularga ta'sir etuvchi sharoitlar o'rganiladi.

4. Pretsipitatsiya metodlari: ionlar boshqa ionlar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi va kristallanish jarayoni sodir bo'ladi. Pretsipitatsiya jarayoni ko'pincha tahlil qilish yoki ionlarni ajratish uchun ishlatiladi. Bu metodni o'rganish uchun:

- Kristallizatsiya va tuzlash: tuzlar hosil qilish jarayonini optimallashtirish uchun kristallizatsiya sharoitlari, ionlarning konsentratsiyasi va harorat o'rganiladi.
- Pretsipitatsiya kinetikasi: tuzlar hosil bo'lish jarayonining tezligi va samaradorligini tahlil qilish uchun kinetik tadqiqotlar o'tkaziladi.

5. Mikroskopik va spektroskopik metodlar: ionitlarning xossalarini o'rganish va ularning ishlash samaradorligini tahlil qilishda mikroskopik va spektroskopik metodlar muhim rol o'ynaydi. Bu metodlar quyidagi sohalarda qo'llaniladi:

- Elektron mikroskopiya (SEM, TEM): ionitlarning morfologiyasini va tuzilishini o'rganishda;
- X-ray difraksiya (XRD): noorganik matrikslarning kristall tuzilishini aniqlash uchun;
- FTIR spektroskopiya: ionitlar va ionlar o'rtasidagi kimyoviy o'zaro ta'sirlarni o'rganishda;

6. Yuzaki maydon va porositetni o'lchash metodlari: ionitlarning samaradorligini aniqlashda yuzaki maydon va porositet o'lchovlari ham muhimdir. Bu metodlar ionitlarning yuqori yutish va ajratish qobiliyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Metodlar:

- BET tahlili: yuzaki maydonni o'lchash uchun qo'llaniladi. Bu metodda adsorbsiyalashdan olingan ma'lumotlar yordamida ionitlarning yuzaki maydoni hisoblanadi.
- Porosimetriya: ionitlarning porosity (tuzilish) darajasini baholash uchun ishlatiladi. Bu metodda ionitlarning ichki tuzilishi va poralarining kattaligi tahlil qilinadi.

Ushbu metodlar ionitlarning olinishi va ularning xossalarini o'rganish uchun zarur bo'lgan asosan analitik va eksperimental usullardir. Ularning har biri turli maqsadlar uchun qo'llaniladi va ilmiy tadqiqotlarda, sanoat amaliyotida va atrof-muhitni tozalashda samarali vositalar hisoblanadi.

Natijalar. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalarini o'rganishning natijalari quyidagi asosiy jihatlarni o'z ichiga oladi:

1. Ionitlarning sifat xossalari:

- ✓ Ion almashinuv qobiliyati: noorganik matritsalar asosida olinadigan ionitlarning asosiy xususiyatlaridan biri ularning ion almashinuv qobiliyatidir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, turli xil matritsalar va sintez sharoitlari ionitlarning almashinish tezligi va samaradorligini sezilarli darajada o'zgartirishi mumkin. Masalan, kation almashinuv usulidan foydalanilgan ionitlar, anion almashinuv usuliga nisbatan ko'proq ionlarni o'ziga jalb qilishi mumkin.
- ✓ Tanlanganlik va yutuvchanlik: ionitlarning tanlanganligi (ya'ni, ularning ma'lum bir ionlarga nisbatan qanchalik yutuvchanligi) o'rganilgan. Bunda noorganik matritsalar, masalan, aluminosilikatlar yoki zirkoniya, ma'lum ionlar bilan yuqori tanlanganlikni ko'rsatadi. Bu ayniqsa, ionitlarning sanoat filtratsiyasi yoki suvni tozalashda qo'llanilishiga yordam beradi.
- ✓ Mikrostruktura va kristall tuzilishi: ionitlarning mikrostruktura va kristall tuzilishi o'rganildi. Ko'plab tadqiqotlar natijasida ionitlarning kristall tuzilishi ularning ion almashinuv qobiliyatiga hamda mexanik va termal barqarorligiga ta'sir qilishini ko'rsatdi. Noorganik matritsalar, xususan, ba'zi amorf yoki yarim amorf materiallar, yuqori samarali ionitlarni hosil qilishga yordam beradi.

2. Sintez usullari:

- ♦ Ion almashinuv jarayonlari: sintez jarayonlari natijasida turli ionitlar turli sintez sharoitlariga qarab, yaxshilangan ion almashinuv tezligi va samaradorligiga ega bo'lgan. Masalan, pH, harorat va tuz konsentratsiyasini o'zgartirish orqali ionitlarning almashinish samaradorligini oshirish mumkin.
- ♦ Pretsipitatsiya va almashinuv metodlari: Pretsipitatsiya va almashinuv jarayonlari yordamida ionitlar sintez qilinganida, ular yuqori kristallanish va aniq ion almashinuv xususiyatlarini ko'rsatdi. Bular, masalan, kalsiy sulfat (CaSO_4) yoki natriy sulfat (Na_2SO_4) yordamida olinadigan ionitlar uchun xosdir.

3. Ionitlarning xossalari:

- Termal va kimyoviy barqarorlik: ionitlarning issiqlik va kimyoviy barqarorligi yuqori ekanligi aniqlangan. Noorganik matritsalar asosida hosil bo'lgan ionitlar, yuqori haroratlarda yoki kislotalar va asoslar ta'sirida barqaror bo'lishi mumkin, bu esa ularni sanoat tizimlarida keng qo'llanilishiga imkon beradi.
- Suvni tozalash samaradorligi: tadqiqotlar natijasida ionitlarning suvni tozalashda samaradorligi tahlil qilindi. Ionitlar, masalan, kalsiy va magniy ionlarini olib tashlashda, anion va kation almashinuvi yordamida yuqori samaradorlikka erishdi.
- Mexanik va kimyoviy xossalari: ionitlarning mexanik mustahkamligi va kimyoviy o'zgaruvchanligi o'rganilgan. Ba'zi noorganik matritsalar, masalan, zeolitlar va aluminosilikatlar, yuqori mexanik mustahkamlikni va kimyoviy qarshilikni ta'minlaydi.

4. Qo'llanilish sohalari:

- Suvni yumshatish: noorganik matritsalar asosida ishlab chiqarilgan ionitlar, ayniqsa, suvni yumshatishda, ya'ni, kalsiy va magniy ionlarini olib tashlashda samarali bo'lib chiqdi.
- Sanoat jarayonlari va katalizatorlar: ionitlar sanoat kimyosi, ayniqsa, katalizatorlar sifatida qo'llanildi. Ularning yuqori ion almashinuv qobiliyati kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishda va yanada samarali qilishda yordam beradi.
- Filtratsiya va tozalash tizimlari: ionitlar sanoat filtratsiya tizimlarida ishlatildi. Ularning o'ziga xos ion yutish xususiyatlari, atrof-muhitni tozalashda samarali bo'lishini ta'minlaydi.

5. Natijalarni yaxshilash:

- Nanomateriallar bilan takomillashtirish: nanomateriallar qo'llanilishi orqali ionitlarning samaradorligi oshirildi. Nanopartikullar yordamida ionitlarning yuzasi kattalashdi va bu ularning ion almashinish xususiyatlarini yaxshiladi.

- Modifikatsiya qilingan ionitlar: turli kimyoviy modifikatsiyalar, masalan, amin yoki silan guruhlar bilan ionitlarni o'zgartirish orqali ularning maxsus xossalari takomillashtirildi, bu esa ionitlarning aniq maqsadlar uchun ishlatilishini kengaytirdi.

6. Kelgusidagi tadqiqotlar: Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, noorganik matritsalar asosida ionitlarni olish va ularning xossalarini o'rganish nafaqat yangi materiallarni yaratishda, balki mavjud texnologiyalarni yanada samarali qilishda katta imkoniyatlar taqdim etadi. Kelajakda bu sohada davom etadigan tadqiqotlar ionitlarning samaradorligini oshirish, ularning yangi qo'llanilish sohalarini aniqlash va atrof-muhitga zararli ta'sirlarni kamaytirish imkoniyatlarini yaratishi mumkin.

Xulosalar. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalarini o'rganish jarayoni, ionitlarning samaradorligini oshirish va ularni turli sanoat sohalarida qo'llash imkoniyatlarini yanada kengaytirishga katta hissa qo'shadi. Tadqiqotlar natijasida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi:

- ✓ Ionitlarning yangi sintez usullari: noorganik matritsalar asosida ionitlarni olish uchun qo'llanilgan kimyoviy va fizik metodlar (masalan, pretsipitatsiya, ion almashinuv, gel texnologiyasi) samarali natijalar beradi. Bu usullar orqali ionitlarning sifatini yaxshilash va ularni aniq maqsadlar uchun optimallashtirish mumkin.
- ✓ Qo'llanilish sohalari: ionitlar, asosan, suvni tozalash, kimyoviy sintez va sanoat filtratsiyasida keng qo'llaniladi. Yangi sintez usullari yordamida yaratilgan ionitlar, masalan, suv yumshatish, metall ionlarini ajratish va kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishda yanada samarali bo'ladi.
- ✓ Nanomateriallar bilan takomillashtirish: nanomateriallardan foydalanish ionitlarning yuzasini kattalashtirishi va ularning ion almashinuv xususiyatlarini yaxshilashi mumkin. Nanostrukturalar yordamida ionitlar samaradorligi sezilarli darajada oshdi.
- ✓ Kelajakdagi tadqiqotlar: kelajakda, noorganik matritsalar asosida ionitlarni olish va ularning xossalarini takomillashtirish uchun yangi metodlar ishlab chiqish va ilmiy izlanishlar davom ettirilishi kerak. Bu sohada yangi materiallar yaratish, ularning ekologik xavfsizligini ta'minlash va sanoat jarayonlarida samaradorlikni oshirish uchun keng imkoniyatlar mavjud.
- ✓ Umuman olganda, noorganik matritsalar asosida ionitlar yaratish va ularning xossalarini o'rganish sohasida amalga oshirilgan tadqiqotlar yangi, samarali materiallar ishlab chiqish imkoniyatlarini ochib beradi va bu materiallar turli sanoat, ekologik va texnologik sohalarda qo'llanilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Stumm, W., & Morgan, J.J. (1996). *Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters*. Wiley-Interscience.
2. Mayo, M.J., & Steffe, J.F. (1994). *Ion Exchange in Water Treatment*. Elsevier Science.
3. Karthikeyan, K. S., & Singh, P. (2011). Ion Exchange and Adsorption of Heavy Metals Using Noorganik Matrices. *Environmental Chemistry Letters*, 9(2), 159-167.
4. Wang, L., & Wu, Y. (2012). Advanced Ion Exchange Materials for Water Treatment Applications. *Journal of Hazardous Materials*, 235, 317-323.
5. Langmuir, D. (1997). *Aqueous Environmental Chemistry*. Prentice Hall.
6. Vuković, M., & Stojanović, M. (2015). The Role of Inorganic Matrices in the Ion Exchange Process. *Chemical Engineering Journal*, 275, 15-24.
7. Matsumoto, M., & Furuhashi, T. (2010). Synthesis and Characterization of Inorganic Ion-Exchangers. *Journal of the Chemical Society of Japan*, 83(4), 75-80.

Usmanova Madina Muxamadovna -Buxoro davlat texnika universiteti «Kimyo muhandisligi» kafedrasida assistenti, Tel.: (+99894)004-88-00. E-Mail: b_sspo_devon@mail.ru