ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -11

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 11

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

GEKSAN NAMLIGINI ADSORBSIYALASH VA ADSORBENTNI REGENERATSIYA SAMARADORLIGI

Turabov Bahodir Aliqo‘l o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti
E-mail: bahodir01011992@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola adsorbsiya jarayoni, Silikagelning fizik-kimyoviy xossalari, xususan uning porozligi, ichki sirt maydoni va nam yutish qobiliyatining adsorbsiya samaradorligiga ta’siri tahlil qilindi, Geksan tarkibidagi suv namligini ajratib olish uchun ishlatilgan adsorbentni regeneratsiya qilish jarayoni “Uz-Kor Gas Chemical” qo‘shma korxonasida to‘liq o‘rganildi, so‘ngra regeneratsiyadan oldingi va keyingi geksan namliklari solishtirib ko‘rildi. Adsorbentni regeneratsiya qilish uchun 100–200°C oralig‘ida yuqori haroratli azot oqimidan foydalanildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, 7 soat davomida olib borilgan regeneratsiya jarayoni natijasida silikagelning adsorbsion xossalari 90–92% darajada tiklandi. Regeneratsiyadan so‘ng, geksandagi suv miqdori 11–12 ppm gacha pasaytirildi.

Kalit so‘zlar: Adsorbsiya, geksan, silikagellar, geksan quritish rezurvuari, yuqori darajada qizdirilgan azot, silikagellarni qayta tiklash (regeneratsiya).

Аннотация. В данной статье проанализированы процесс адсорбции, физико-химические свойства силикагеля, в частности его пористость, удельная внутренняя поверхность и влагопоглощающая способность, а также их влияние на эффективность адсорбции. Процесс регенерации адсорбента, используемого для удаления влаги из гексана, был полностью изучен на совместном предприятии «Uz-Kor Gas Chemical». Проведено сравнение содержания влаги в гексане до и после регенерации. Для регенерации адсорбента использовали поток высокотемпературного азота в интервале 100–200 °C. Результаты показали, что в результате процесса регенерации, проводившегося в течение 7 часов, адсорбционные свойства силикагеля восстановились на 90–92%. После регенерации содержание воды в гексане было снижено до 11–12 ppm.

Ключевые слова: адсорбция, гексан, силикагели, резервуар для осушки гексана, сильно нагретый азот, регенерация силикагелей.

Annotation. This article analyzes the adsorption process, the physicochemical properties of silica gel, in particular its porosity, internal surface area, and moisture absorption capacity, and their effect on adsorption efficiency. The process of regeneration of the adsorbent used to remove water moisture from hexane was fully studied at the joint venture “Uz-Kor Gas Chemical”. The moisture content of hexane before and after regeneration was compared. To regenerate the adsorbent, a high-temperature nitrogen flow in the range of 100–

ISSN 3030-3907

200 °C was used. The results showed that as a result of the regeneration process carried out for 7 hours, the adsorption properties of silica gel were restored by 90–92%. After regeneration, the water content in hexane was reduced to 11–12 ppm.
Keywords: adsorption, hexane, silica gels, hexane drying reservoir, highly heated nitrogen, regeneration of silica gels.

KIRISH.

Neft va gaz, farmatsevtika, oziq-ovqat sohalarida namlikni nazorat qilish muhim ahamiyatga ega. Ushbu sohalarda eng ko‘p qo‘llaniladigan qurituvchi vositalardan biri - silikagel hisoblanadi [1]. Adsorbsiya yordamida ishlab chiqarish samaradorligi oshadi va atrof-muhit muhofazasi ta’minlanadi. Shuningdek, faol ko‘mir, silikagel kabi adsorbentlarning ishlatilishi texnologik jarayonlarni yanada takomillashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Silikagel o‘zining yuqori nam yutish qobiliyati, ekologik xavfsizligi va qayta ishlanish imkoniyati bilan ajralib turadi[2]. Silikagellar (silika gellar) - bu yuqori darajada g‘ovak (poroz) tuzilishga ega adsorbent moddalardir. Ular asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlaridan biri - g‘ovaklik (porozlik) darajasi bilan tavsiflanadi [3].

1-Jadval.

Silikagelning asosiy g‘ovaklik ko‘rsatkichlari

Silikagel turi	G‘ovak struktura turi	Maxsus xossalari
A-turi (Adzorbsion)	Mezog‘ovak (2–50 nm)	Namlik yutishda samarali
B-turi (Birlashtiruvchi)	O‘ta g‘ovakli (aralash)	Suyuq moddalarni ajratishda ishlatiladi
C-turi (Katalitik)	Mikrog‘ovak va mezog‘ovak	Katalizator tashuvchisi sifatida
L-tipidagi seolit	Mikrog‘ovak (<2 nm)	Selektiv gaz ajratishda ishlatiladi, katta yuzaga ega

G‘ovaklik silikagelning asosiy adsorbsion xossalarini belgilaydi. G‘ovaklarning o‘lchami qancha kichik bo‘lsa, ichki sirt maydoni shuncha katta bo‘ladi. Ichki sirt maydoni yuqori bo‘lsa, suv bug‘lari, gazlar yoki boshqa molekulalarni samaraliroq adsorbsiyalaydi [4]. Silikagellar o‘zining yuqori porozligi va kimyoviy xususiyatlari tufayli adsorbent sifatida keng qo‘llaniladi. Ular suyuqliklarni, shu jumladan, namlikni samarali tarzda adsorbsiyalash imkoniyatiga ega. Temperatura adsorbsiyaga katta ta’sir ko‘rsatadi: Past temperaturada fizik adsorbsiya kuchayadi, chunki molekulalar harakati sust bo‘ladi va sirtga yopishib qoladi. Yuqori temperaturada esa molekulalar tez

ISSN 3030-3907

harakatlanib, sirtni tark etadi - bu desorbsiya sodir bo‘ladi.Ammo kimyoviy adsorbsiyada, aksincha, yuqori temperatura jarayonni tezlashtiradi, chunki kimyoviy bog‘lar hosil bo‘lishi osonlashadi.

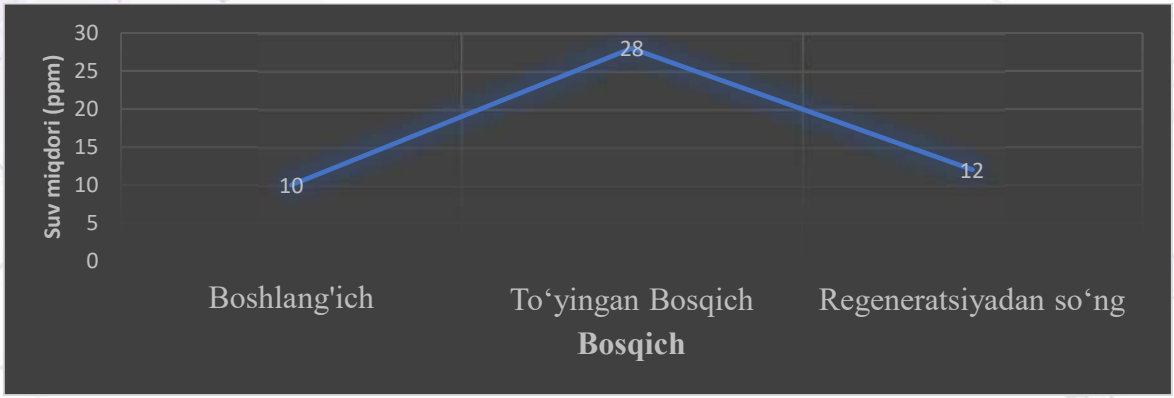
Tadqiqot obyekti sifatida “Uz-Kor Gas Chemical” qo‘shma korxonasida keng qo‘llaniladigan geksan (C_6H_{14}) tanlandi [5]. Geksan tarkibidagi suv miqdori mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi sababli, uning namligini samarali kamaytirish dolzarb masalalardan biridir. Bu vazifani bajarishda sanoat jarayonlarida eng ko‘p ishlatiladigan qurituvchi modda sifatida silikagellar qo‘llaniladi.

Tadqiqot doirasida silikagelning adsorbsion qobiliyatining pasayishi va uni qayta tiklash (regeneratsiya) jarayoni o‘rganildi. Silikagel to‘yinish darajasi o‘lchanib, agar adsorber qurilmasidan chiqqan geksan tarkibidagi namlik 20 ppm dan yuqori bo‘lsa, silikagelni saqlaydigan rezurvuarlar A dan B ga almashtiriladi. Ushbu jarayonda, birinchi navbatda, A rezurvuar to‘liq geksandan bo‘shatiladi va uning tarkibidagi silikagelni qayta tiklash uchun maxsus protsedura qo‘llaniladi. Regeneratsiya jarayoni yuqori haroratli azot oqimidan foydalanishni o‘z ichiga oladi. Avvalo, silikagelli rezurvuarga 100°C va 3 kg/sm² bosimdagi issiq azot berilib, uning namlikni olib tashlash jarayoni boshlanadi. Keyinchalik azot oqimining harorati sekin-asta 200°C gacha ko‘tariladi va shu sharoitda silikagel 7 soat davomida quritiladi. Ushbu jarayon davomida silikagelning poroz strukturalari va ichki yuzasi namlikni qayta qabul qilmaydigan holatga keladi. Quritish jarayoni yakunlangach, azot harorati asta-sekin tushiriladi va azot oqimi to‘xtatiladi. Shu bilan silikagellarni regeneratsiya qilish jarayoni tugatiladi va qayta foydalanish uchun tayyor holatga keltiriladi. Tadqiqotda qo‘llanilgan usullar sanoat amaliyotida keng tarqalgan bo‘lib, ularning samaradorligi ilmiy jihatdan ham asoslangan.

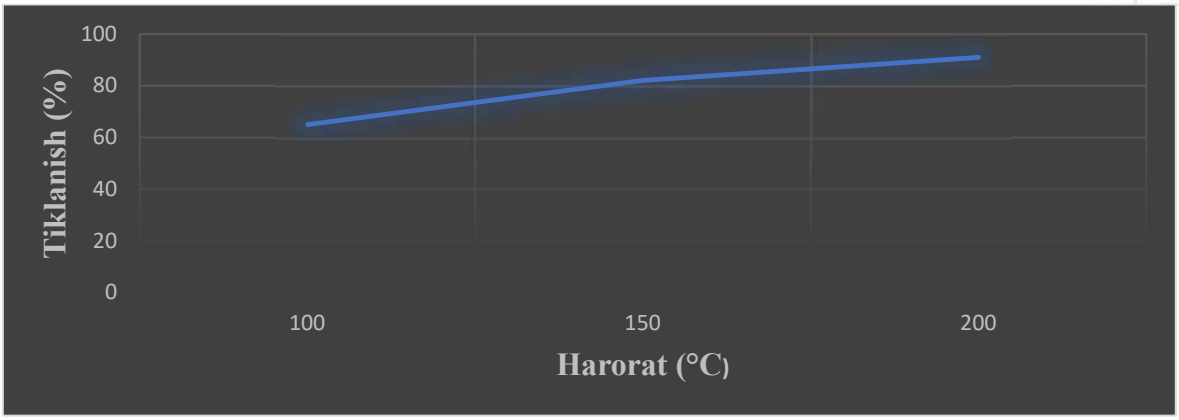
OLINGAN NATIJALAR VA MUHOKAMALAR. Tozalash jarayonining samaradorligini baholash uchun silikagellarni qayta tiklash (regeneratsiya) jarayonidan oldingi va keyingi poroz tuzilishi, yuzasi va kimyoviy xususiyatlari puxta tahlil qilindi. Eksperimental ma’lumotlar asosida aniqlanishicha, yangi, toza holatdagi silikagel geksan tarkibidagi namlikni samarali tarzda 10 ppm gacha kamaytirish qobiliyatiga ega. Biroq, silikagelning adsorbsion faoliyati uning to‘yinish darajasiga bog‘liq bo‘lib, to‘yib qolgan holatda ushbu samaradorlik pasayadi va natijada geksandagi namlik miqdori 25–30 ppm darajasiga yetadi. Qayta tiklash jarayonidan so‘ng olingan natijalar ko‘rsatdiki, silikagelning poroz tuzilishi va yuzasi sezilarli darajada tiklangan - taxminan 90–92% darajada. Bu esa adsorbentning funksional xossalarini samarali tarzda tiklashga imkon yaratadi. Regeneratsiya jarayoni geksan tarkibidagi suv miqdorini 11–12 ppm gacha kamaytirishga erishish imkonini berdi, bu esa

ISSN 3030-3907

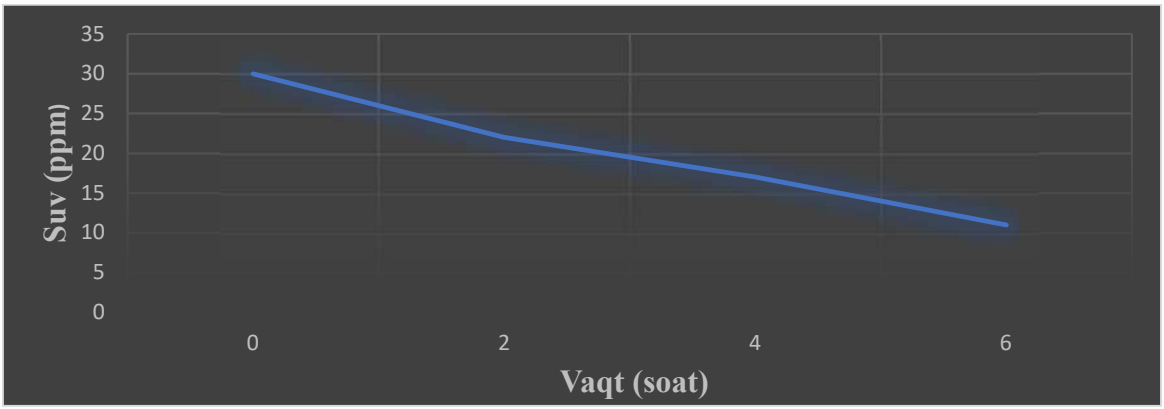
adsorbentni qayta ishlatish va sanoat jarayonlarida uzluksiz foydalanishni ta’minlash uchun juda muhimdir.



1-rasm. Geksandagi suv miqdorining o‘zgarishi



2-rasm. Regeneratsiya harorati ta’siri



3-rasm. Regeneratsiya davomida suv kamayishi

Izlanishlar natijalari silikagelning yuqori porozligi va keng yuzasi uning namlikni adsorbsiyalash samaradorligiga bevosita ta’sir qilishi, shuningdek, to‘g‘ri bajarilgan regeneratsiya jarayoni ushbu xossalarni yuqori darajada tiklay olishini aniq ko‘rsatadi. Bu esa silikagelning iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali vosita sifatida sanoatda keng qo‘llanishiga asos bo‘ladi.

XULOSA. Tadqiqotda geksan tarkibidagi suv miqdorini samarali kamaytirish uchun silikagel asosida olib borilgan adsorbsiya jarayoni va adsorbentni regeneratsiya qilish texnologiyasi chuqur o‘rganildi. Silikagelning fizik-kimyoviy xossalari, xususan uning porozlik darajasi, ichki sirt maydoni va

ISSN 3030-3907

namlikni yutish qobiliyati adsorbsiya samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, silikagel to‘yinish holatiga yetganda uning adsorbsion faolligi sezilarli darajada pasayib, geksan tarkibidagi suv miqdori 25–30 ppm gacha oshadi. Biroq, yuqori haroratli azot oqimidan foydalangan holda amalga oshirilgan regeneratsiya jarayoni silikagelning adsorbsion xossalarini 90–92% darajada tiklash imkonini berdi va natijada geksandagi suv miqdori 11–12 ppm gacha kamaytirildi. Mazkur natijalar silikagelni qayta tiklash orqali uning samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkinligini ko‘rsatadi, bu esa sanoat jarayonlarining uzluksizligi va iqtisodiy samaradorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, silikagelning yuqori porozlik va keng yuzasi uning ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali qurituvchi vosita sifatida qo‘llanilishini ta’minlaydi. Buni “Uz-Kor Gaz Chemical” qo‘shma korxonasidagi geksanni tozalash va qayta reaktorga berish qurilmasida to‘liq ko‘rib chiqildi.

ADABIYOTLAR

1. Axmedov, A. A. Noorganik adsorbentlar kimyosi. Toshkent: Fan, 2017.
2. Karimov, B. T., va boshqalar. Kimyoviy texnologiyada quritish jarayonlari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Universiteti, 2020.
3. Xudayberganov M.S., Turabov B.A. NaXL seolitida benzol bug‘i adsorbsiyasi. “Muhandislik fanlarini o‘qitishning dolzarb muommolari va yechimlari” Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari. Termiz Muhandislik texnologiya instituti 2022-yil, 4-5 noyabr.
4. Yusupov, U. Y. Neft va gaz kimyosi asoslari. Toshkent: “Universitet”, 2019.
5. Абдурахмонов Э.Б., Худайберганов М.С., Туробов Б.А. NAL цеолитида н-гексан адсорбция энтропияси. «Mahalliylashtirishda innovatsion yondashuvlar» халқаро конференция материаллари 14.10.2023.

ISSN 3030-3907