ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 2

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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

SHOLI PO‘STLOG‘IDAN KREMNIY KOMPONENTLARINING OLINISHI, TUZILISHI, TERMIK TAHLILI VA ADSORBSION XOSSALARI

Xoshimov Shaxrom Mansurjon o‘g‘li
O‘zRFA Umumiy va noorganik kimyo instituti doktoranti
Email: shaxromxoshimov1989@gmail.com
Yuldashov Jo‘rabek Baxromovich
Toshkent davlat tibbiyot unversiteti akademik litseyi o‘qituvchisi.,
Kalbaev Alisher Maksetbay uli
O‘zRFA Umumiy va noorganik kimyo instituti tayanch doktoranti
Email: qalbaev.alisher.98@gmail.com
Mamataliyev Nozim Nimadjonovich
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti, b.i.x., k.f.d.,
Abdikamalova Aziza Baxtiyarona
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti, b.i.x., k.f.d., prof.
Eshmetov Izzat Do‘simbatovich
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti, Kolloid kimyo va sanoat ekologiyasi laboratoriyasi mudiri, t.f.d., prof.

Annotatsiya. Ushbu maqolada sholi po‘stlog‘idan (ShP) kremniy (SiO_2) komponentlarini ajratib olish, ularning tuzilishi, termik xossalari va adsorbsion faolligi tadqiq etilgan. Tadqiqotda ishqor konsentratsiyasi, ShP/KOH nisbati va qizdirish davomiyligi kabi parametrlarning SiO_2 ning erish darajasiga ta’siri aniqlangan: taxminan 18–20% KOH va 120°C sharoitida SiO_2 ning eng yuqori erishi kuzatilgan. Filtrat neytrallash orqali silikat kislotasi ajratilib olinadi, qolgan lignin va sellyuloza esa pirolizga yuborilib faollantirilgan uglerod olish uchun foydalanilishi mumkin. Olingan namunalar (1KD va 2KD) termogravimetrik, elektron-mikroskopik va rentgen mikroanalíz orqali tahlil qilingan. Adsorbsiya qobiliyati MK ga nisbatan o‘rganilgan; izoterma tahlillari past konsentratsiyalarda Lengmyur modeliga yaxshi mos kelishini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: sholi po‘stlog‘i; kremniy dioksidi; KOH eritmasi; termogravimetriya (TG/DTG/DTA); elektron mikroskopiya; element tarkibi; adsorbsion izoterma; Lengmyur modeli.

Abstract. This article investigates the extraction of silicon (SiO_2) components from rice husk (RH), as well as their structure, thermal properties, and adsorption activity. The study determines the effect of parameters such as alkali concentration, the RH/KOH ratio, and heating duration on the dissolution degree of SiO_2. It was found that the highest dissolution of SiO_2 occurs at approximately 18–20% KOH and a temperature of 120°C. Through neutralization of the filtrate, silicic acid can

ISSN 3030-3907

be separated, while the remaining lignin and cellulose can be subjected to pyrolysis to obtain activated carbon. The obtained samples (1KD and 2KD) were analyzed using thermogravimetric analysis, electron microscopy, and X-ray microanalysis. The adsorption capacity was studied with respect to MK, and isotherm analysis showed good agreement with the Langmuir model at low concentrations.

Keywords: rice husk; silicon dioxide (SiO_2); KOH solution; thermogravimetry (TG/DTG/DTA); electron microscopy; elemental composition; adsorption isotherm; Langmuir model.

Аннотация. В данной статье исследовано извлечение кремниевых компонентов (SiO_2) из рисовой шелухи (РШ), а также их структура, термические свойства и адсорбционная активность. В работе определено влияние таких параметров, как концентрация щёлочи, соотношение РШ/KOH и продолжительность нагревания, на степень растворения SiO_2. Установлено, что наибольшая степень растворения SiO_2 наблюдается при концентрации KOH около 18–20% и температуре 120°C. Путём нейтрализации фильтрата выделяется кремниевая кислота, а оставшиеся лигнин и целлюлоза могут быть направлены на пиролиз для получения активированного угля. Полученные образцы (1KD и 2KD) были исследованы с использованием термогравиметрического анализа, электронной микроскопии и рентгеновского микроанализа. Адсорбционные свойства изучались по отношению к МК; анализ изотерм показал хорошее соответствие модели Ленгмюра при низких концентрациях.

Ключевые слова: рисовая шелуха; диоксид кремния (SiO_2); раствор KOH; термогравиметрия (TG/DTG/DTA); электронная микроскопия; элементный состав; адсорбционная изотерма; модель Ленгмюра.

KIRISH

Qishloq xo‘jaligida eng ko‘p hosil bo‘ladigan eng ko‘p qoldiqlardan biri sholi po‘stlog‘i hisoblanadi. U butun dunyoda yiliga 1.2 milliard tonna hosil bo‘ladi [1-3]. Chiqindi sholining 20% ni tashkil qiladi [4]. Quritilgan sholi po‘stlogining kelib chiqishi va turiga qarab tarkibida 15-28% gacha SiO_2 uchraydi [5]. Sholi po‘stlog‘i issiqlik, texnologik bug‘ va elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun qozonlarda yoqilg‘i sifatida ishlatiladi [6]. Issiqlik energiyasi to‘g‘ridan-to‘g‘ri sholi po‘stlog‘ini yoqish va havo oqimini berish orqali amalga oshiriladi. Kichik texnologik sanoat tarmoqlari va kam quvvatli stasionar qozonlarda yoqilg‘i sifatida SHP dan foydalanadi. Amaliy natijalar 1 MVt energiya ishlab chiqarish uchun taxminan 1 tonna sholi po‘stlog‘i sarflanishini ko‘rsatadi va bu esa ishlab chiqarish uchun yoqilg‘i sifatida sholi po‘stlog‘idan samarali foydalanishni taqozo etadi.

ISSN 3030-3907

Bundan tashqari, g‘ishtli pechlarda maishiy energiya olishda muqobil yoqilg‘i sifatida ham sholi po‘stlog‘i ishlatiladi [7]. Sholi po‘stlog‘ini qayta ishlashda ko‘p yillik ilmiy tajribaga qaramasdan o‘simlik xomashyolari, shu jumladan sholi po‘stlog‘i asosida kremniy dioksidi bilan lignin va sellyulozani o‘z ichiga olgan materialni birgalikda ishlab chiqarishga asoslangan texnologiyalar mavjud emas. Mavjud texnologiyalar kremniy xloridi va organik birikmalaridan SiO_2 nanozarrachalarini sintez qilishga asoslangan. Sholi po‘stlog‘ini qayta ishlash bo‘yicha ishlab chiqilgan texnologiyalar kremniy dioksidni ajratib olishga qaratilgan bo‘lib, ular polimer kompozit materiallar uchun to‘ldiruvchi sifatida qo‘llanilib kelinmoqda [8].

Muayyan o‘lchamdagi nanozarrachalarni ishlab chiqarish bilan bir qatorda, ishlab chiqarish texnologiyasi qimmat reaktivlar va katalizatorlardan foydalanish, sintezning yuqori harorati (1500°C gacha) bilan bog‘liq energiya sarfi va texnologik siklda zararli gazlar va boshqa moddalar hosil bo‘lishi ushbu texnologiyaning asosiy kamchiliklaridan biri hisoblanadi.

Ushbu jarayonining yuqoridagi kamchiliklari o‘simlik materiallarini qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqishni talab qiladi, natijada atrof-muhitga zararli salbiy ta’sirni kamaytiradi va ular asosida kremniy dioksidi va faollantirilgan uglerod ishlab chiqarish imkonini beradi.

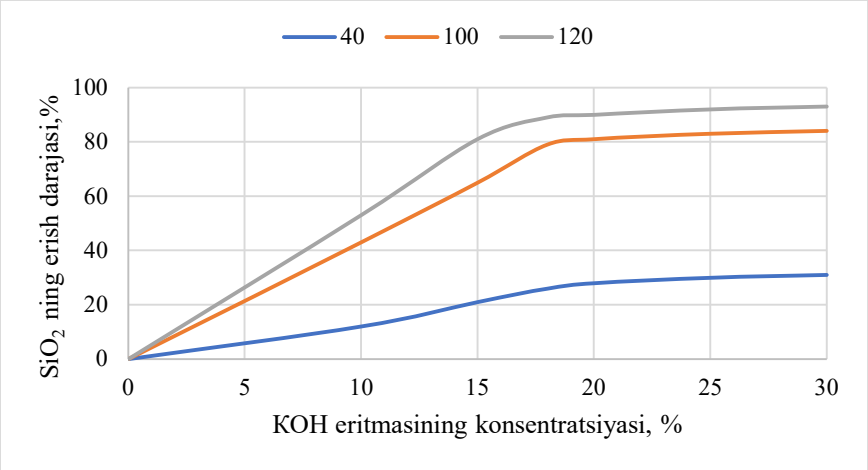
TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Tayyor maxsulotni (SiO_2) olish usuli dastlab sholi po‘stlog‘i ishqorda 120°C qizdiriladi. Kremniy komponentlarini erituvchi sifatida KOH eritmasi ishlatildi. Ishqor konsentrasiyasi va sarfi, qizdirish jarayonining davomiyligi ta’siri o‘rganildi.

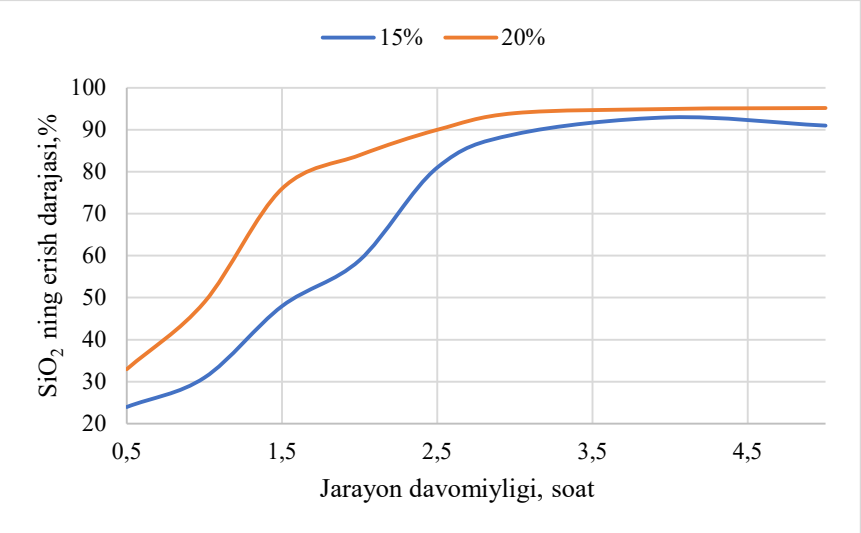
Xomashyoni ishqorda qizdirish eruvchan va erimaydigan qismlarga ajralishiga olib keladi. Ulardan birinchisi kaliy silikat shaklidagi kremniyli birikma va erigan lignindan iborat. Shu sababli, bu usul lignin va sellyulozani alohida ajratish uchun ishlatilishi mumkin, chunki sellyuloza qattiq fazada qoladi [9].

Eritmadagi ishqor konsentrasiyasini, sholi po‘stlog‘i/eritma nisbati va qizdirish haroratini kremniyli komponentlarning erish darajasiga ta’sirini o‘rganish natijalari 1-2 rasmlarda ko‘rsatilgan.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Turli haroratlarda SiO_2 ning erish darajasining KOH konsentrasiyasiga bog‘liqligi. Qizdirish davomiyligi 2 soat.



2-rasm. SiO_2 ning erish darajasining KOH ning turli konsentrasiyasida ishqoriy ishlov berish jarayoni davomiyligiga bog‘liqligi. Qizdirish harorati 120°C.

Ushbu usulning vazifalaridan biri sholi po‘stlog‘idan kremniy dioksidini yuqori darajada ajratib olishdan iborat. Shu bilan birga, energiya va reagentlar sarfini kamaytirish masalasi ham bo‘lib, bu birinchidan, tayyor mahsulotlarni tayyorlash xarajatlarini, ikkinchidan atrof muxitga salbiy ta’sirini kamaytirishga imkon beradi.

1-rasmda shuni ko‘rishimiz mumkinki maksimal darajada kremniy dioksidini erishi ishqoriy reagent konsentrasiyasi 18-20% bo‘lganda erishilgan. ShP/KOH nisbatini dastlabki kattaliklarda saqlagan holda konsentratsiyani 40% dan oshishi, aksincha, sholi po‘stlog‘ining kul qismining erish darajasini kamayishiga olib keladi. Ushbu omil birinchi navbatda erituvchi miqdorining kamayishi bilan bog‘liqdir.

ISSN 3030-3907

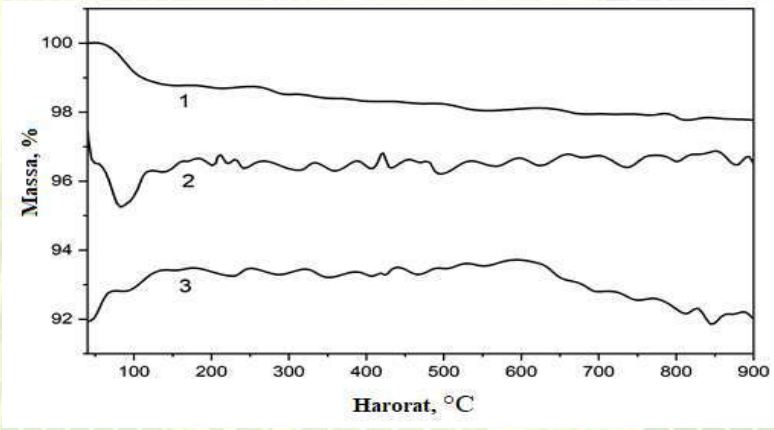
ShP ni 20% KOH eritmasi bilan 120°C haroratda qizdirish kremniyli birikmalarning 90% dan ortiq miqdorining suyuq fazaga o‘tishiga olib keladi, bu dastlabki sholi po‘stlog‘i massasining 17% dan ko‘prog‘ini tashkil qilishini 2-rasmdan ko‘rishimiz mumkin.

Ishqor eritmasida qizdirilgandan so‘ng hosil bo‘lgan aralashmalar filtrlab olindi. Olingan filtrat asosan kaliy silikatdan iborat edi. Qattiq fazaning massasi taxminan 50-55 g ni tashkil etdi. Kremniy dioksidini ajratib olish uchun filtrat HCl ning 1 M li eritmasi bilan neytrallandi. pH=9-9,5 da silikat kislotasi cho‘kishni boshladi va eritma pH=7 ga keltirildi. Eritma filtrlanadi va silikat kislotasi ajratib olindi. Eritmada qolgan ligninni ajratishda unga kislota eritmasi qo‘shilib pH ni 3,7-4,0 gacha kamaytirilishi kerak, natijada lignin oq cho‘kma shaklida ajraladi.

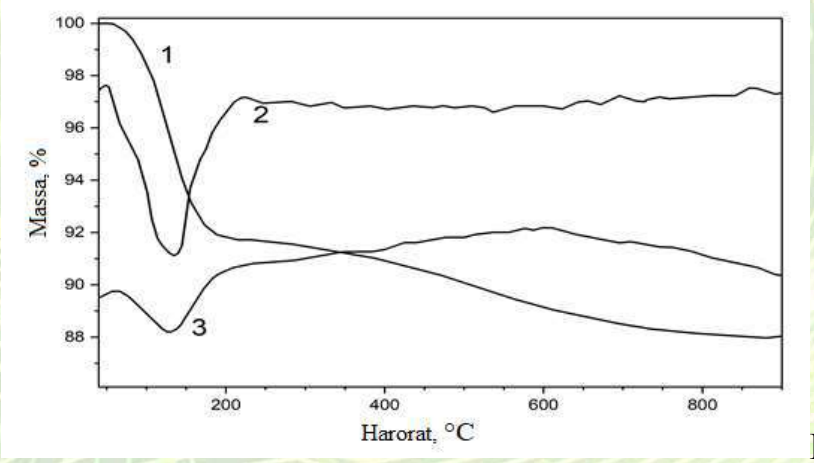
Olingan kremniy dioksidi 105±1°C haroratda quritilishi lozim. Filtrlangan lignin va sellyuloza faollantirilgan uglerodni olish uchun pirolizlanadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMALAR.

Sholi po‘stlog‘i asosida kremniy dioksid ishlab chiqarish usuliga qarab xususiyatlari jihatidan farq qilishi mumkin. Turli usullarda ajratib olingan kremniy dioksidi namunalarining tuzilishini aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazildi. Ushbu kremniy dioksidi namunalarning termik tahlil natijalari 3-rasmda berilgan.



A)



B)

3-rasm. ShP asosida olingan kremniy dioksidining termogrammalari: A) 1KD; B) 2KD. 1) TG; 2) DTG; 3) DTA

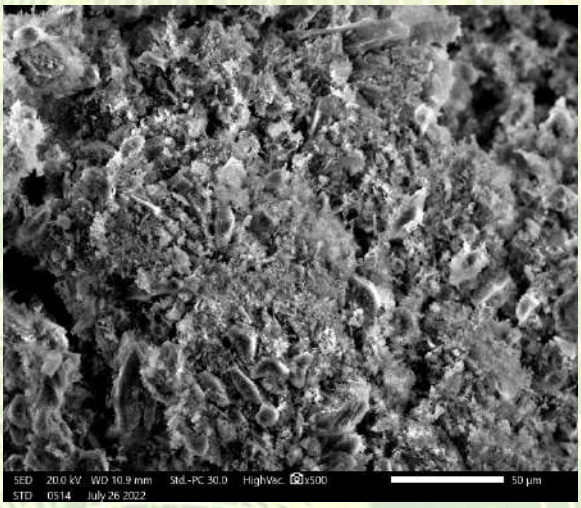
ISSN 3030-3907

1KD namunasining termogravimetrik tahlilidan ko‘rinib turibdiki, egri chizig‘idagi 2 ta keskin o‘zgarish haroratga bog‘liq holda massa o‘zgarishi kuzatilmoqda. Dastlab massa kamayishi 90-92°C da sodir bo‘lib 200°C gacha davom etgan. Natijada massaning kamayishi 1,13% ni tashkil qilgan. Bu holda massaning kamayishi suvning ajralib chiqishi va H_2SiO_3 ning suvsiz shaklga o‘tishi bilan bog‘liq.

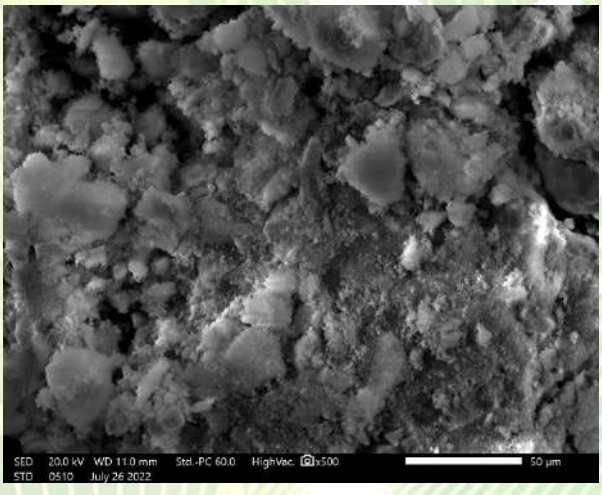
Qizdirish davom ettirilib ikkinchi marta massaning kamayishi 298°C da sodir bo‘ladi va bu haroratda massa taxminan 0,68% ga kamayib, bu kimyoviy bog‘langan suvning ajralishi va kremniyli birikmalarning to‘liq suvsizlanishiga mos kelishi mumkin. Keyinchalik 900°C gacha qizdirilganda massa kamayishi 0,36-0,40% ni tashkil qiladi, bunda amorf kremniy dioksidining asosiy qismi kristall xolatiga o‘tadi.

2KD namunasi termogrammadagi egrilarining intensivligi bilan farq qilishi massaning o‘zgarishini ifodalaydi. Shunday qilib, egri chiziqning birinchi egilishi 96°C dan ortiq haroratda kuzatiladi va massaning intensiv kamayishi 221°C gacha davom etadi. Shu bilan birga, umumiy kamayish birinchisiga nisbatan kattaroq qiymatlarda bo‘lib, taxminan 5,78% ni tashkil etadi. Keiyngi horaratlarda suvni ajralishi yuqori bo‘lib, bu jarayon 296-313°C da 1,89%, 800-860°C da 0,26% ni tashkil qiladi.

Termogravimetrik analiz natijalari turli xil sharoitlarda olingan kremniy dioksid tarkibidagi farqni ko‘rsatadi. Shu sababli tadqiqotning keyingi bosqichi kremniy dioksid namunalarining sirt yuzasi morfologiyasi va element tarkibini aniqlashdan iborat bo‘ldi 4.1. va 4.2-rasm.



4.1-rasm. 1KD namunasining elektron-mikroskopik tasvirlari va rentgen mikroanalizi.



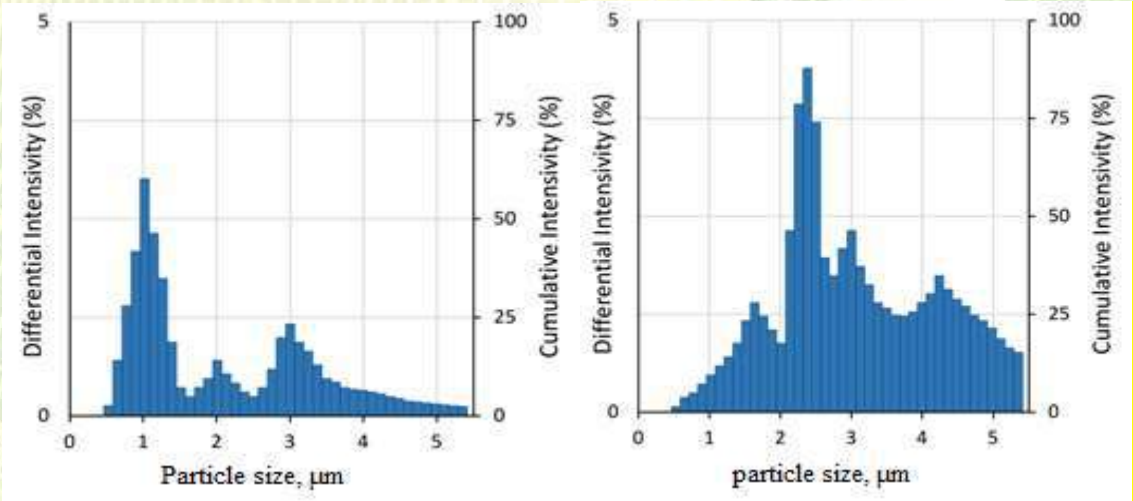
4.2-rasm. 2KD namunasining elektron-mikroskopik tasvirlari va rentgen mikroanalizi.

1KD va KD namunalarining turli xil tuzilishda ekanligi xaqidagi dastlabki fikrlarni 4.1. va 4.2-rasmlar isbotlaydi. 1KD namunasi zarrachalar hajmi va holati

ISSN 3030-3907

hamda bu zarralarning agregatlar yuzasidagi joylashuvi bo‘yicha farq qiladi. 1KD namunasi uchun uzunligi 2,9 dan 6,5 mkm gacha va eni 2,9 va 1,1 mkm bo‘lgan agregatlar xos bo‘lsa, 2KD namunasi uzunligi va kengligi mos ravishda 7 va 3,9 mkm bo‘lgan zarralar bilan ifodalanadi. 1KD namunasidagi o‘zaro bog‘langan agregatlar orasidagi g‘ovaklar 0,16 dan 1,61 mkm gacha bo‘lgan o‘lchamlarga ega va umumiy g‘ovaklarga nisbatan ushbu g‘ovaklar ulushi 30%, shuningdek 2KD uchun esa 12% dan oshmaydi. Biroq, olingan mikrotasvirlar asosida mikro va mezo g‘ovaklarni aniqlashning imkoni mavjud emas. Shuningdek, olingan mikrotasvirlar asosida mikro va mezoporlarni aniqlab bo‘lmaydi. Birinchi va ikkinchi holatlardagi namunalar ikki-uch xil o‘lchamdagi zarrachalardan iborat ekanligini yoki ushbu tizim aralashma shaklida bo‘lib u ichida ko‘p sonli kichik va turli zarrachalardan iborat bo‘lgan katta agregatlardan tashkil topganligini aniq tasvirlashning iloji yo‘q.

Shuning uchun, zarracha o‘lchamini aniqlash uchun gidrodinamik tarkibini aniqlash bo‘yicha tahlillar o‘tkazilib, ularda 1% li jelatin eritmasida 0,1% li kremniy dioksidning eritmalari tayyorlandi. Biroq, gidrodinamik o‘lcham qiymatlariga kremniy dioksidni aralashtirish usuli ta’sir etadi, chunki, ushbu amorf oksid past mexanik mustaxkamlik bilan ifodalanadi. Shuningdek KD eritmalarining namunalarini tayyorlash 1 g kremniy dioksid va 1 dm^3 1 % jelatin eritmasi bilan 2 litrli kolbada aralashtirish orqali amalga oshirildi. Olingan ma’lumotlar 4.4-rasmda keltirilgan.



1) **2)**

5-rasm. Kremniy dioksid zarralarining taqsimlanishi: 1) 1KD; 2) 2KD.

Gistogrammadan ko‘rinib turibdiki, 1KD namunasidagi zarralarning taqsimlanishi asosan 0,5 dan 1,2 mkm gacha bo‘lgan o‘lchamdagi zarralardan iborat. 1,5-2,2 mkm o‘lchamdagi fraksiyali zarralar 25%, va 3 mkm dan kattalari 21-23% dan ortiq. 2KD namunasining dispersligi keng oraliqda farq qiladi. 0,1 mkm dan kichik (taxminan 2%) zarralar, shuningdek, 10 mkm dan katta zarrachalar

ISSN 3030-3907

11-12% ni tashkil qiladi. Zarralarning asosiy qismi 1,5-2 va 2,2-3 mkm o‘lchamlardan iborat.

Kremniy dioksidning ikkita namunasi yuzasining morfologiyasi turliligi bilan bir qotarda element tarkiblari orasidagi farqlarni aniqlashga erishildi, natijalar 1 va 2-jadvalda berilgan.

1-jadval.

Kremniy dioksidi namunalarining element tarkibi, % massa

Namuna	S	O	Na	Al	Si	Cl	K	Mg	R	S	Ca	Fe
1KD	3,26	8 59	0,2 2	0,1 9	45,5	0,25	1,85	-	-	-	0,13	-
2KD	5,89	9,2 1	0,6 1	0,2 8	40,5	0,10	1,01	0,89	0,33	0,28	0,45	0,26

2-jadval.

Kremniy dioksidi namunalarining element tarkibi, % atom

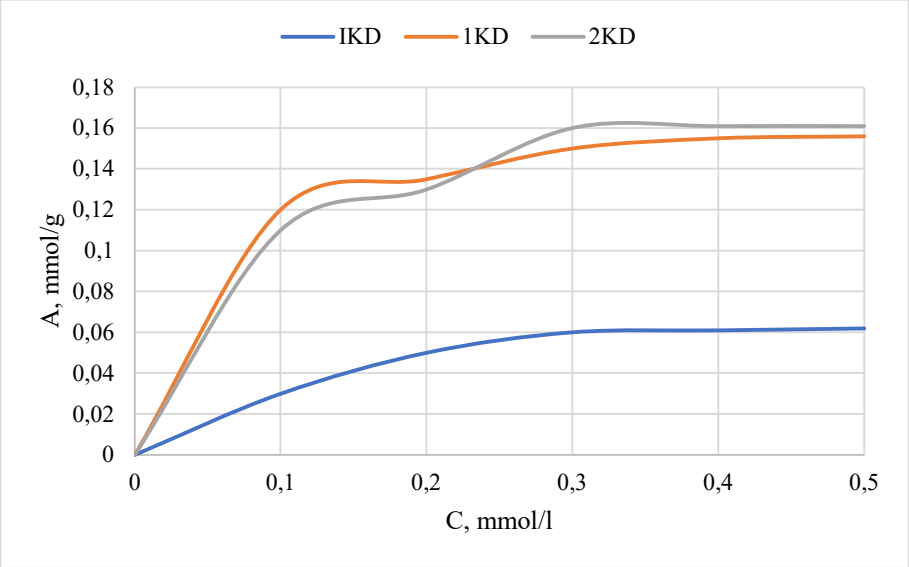
Namuna	S	O	Na	Al	Si	Cl	K	Mg	S	Ca	Ti	Fe
1KD	5,4 3	60, 6	0,1 9	0,14	32,5	0,14	0,95	-	-	0,07	-	-
2KD	9,5 2	59, 7	0,5 1	0,20	28,1	0,05	0,50	0,72	0,17	0,22	0,05	0,09

Ushbu 1 va 2-jadvallardagi ma’lumotlardan ko‘rish mumkinki ularning kul tarkibidagi moddalarning yig‘indisi ya’ni har xil metallar oksidlarining miqdorlari bilan farqlanadi. Natriy, alyuminiy, kalsiy va kaliy oksidlarining umumiy miqdori 1KD tarkibida 3,07% ni, 2KD uchun esa 3,78% ni tashkil etadi. Shu bilan birga, oksid tarkibida titan, temir hamda magniy oksidlarini ham uchraydi. Ikkinchi namunada (2KD) metall bo‘lmagan qo‘shimchalar fosfor va oltingugurt birikmalari ham aniqlangan. Ehtimol, birinchi usulda piroliz jarayonning boshida yuqori haroratda sholi po‘stlog‘i tarkibidagi fosforli va oltingugurtli (ehtimol azotli) organik birikmalarni parchalanishiga olib keladi, natijada undan ajratib olingan kremniyli birikmalar va karbonizat tarkibida ushbu elementlar aniqlanmagan. Aksincha, ikkinchi usulda kremniy pirolizsiz ya’ni ishqor va kislota eritmasi bilan ketma-ket ishlov berishni o‘z ichiga oladi, shuningdek, ajratilgan kul qoldiqlarini quritish bilan birga kremniy dioksidning yondosh birikmalari bilan ifloslanishga olib keladi. Buning sababi, birinchi usul bilan olingan namunada kremniy ulushi kattaroq bo‘lib 45,51% va ikkinchi usulda esa 40,56% tashkil qiladi. Agar ushbu ma’lumotlardan har bir namunadagi kremniy dioksid miqdorini aniqlansa, 1KD va 2KD namunalar uchun mos ravishda 97,52 va 86,91%.

ISSN 3030-3907

Dunyo ilmiy-texnik adabiyotlari tahlilidan ma'lumki, boshlang'ich holatidagi sholi po'stlog'i oqava suvlardagi ko'plab organik va noorganik ifloslantiruvchi moddalarga nisbatan adsorbsiya faolligiga ega. Ayniqsa, ShP namunalari Cd(II), Pb(II), Co(II), Cu(II), Ni(II), Zn(II), Hg(II), Fe(III) ionlari va boshqalarni adsorbsiyalash xususiyatlari [121; 319-32 b.] ishda keng yoritilgan.

O'rganilayotgan namunalarda MK adsorbsiyasi jarayonlari o'rganilib, olingan natijalar 6-rasmda keltirilgan.



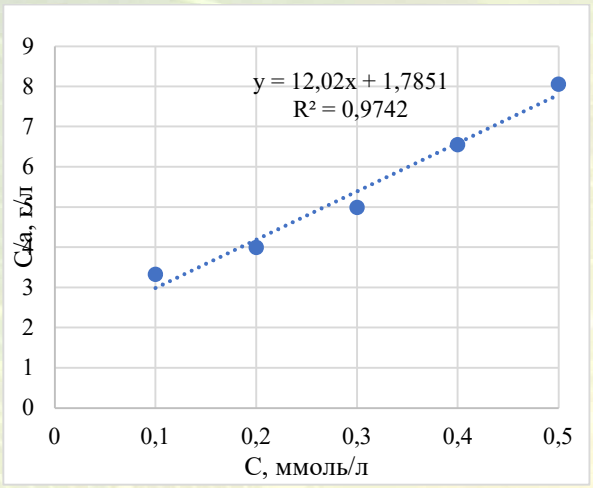
6-rasm. Kremniy dioksidi namunalarida MK adsorbsiyasi izotermasi.

IKD namunasining kationli bo'yoqga nisbatan adsorbsiya faolligi past ekanligini 6-rasmdan ko'rish mumkin. Bunda adsorbsiya miqdori bir tekisda ortib, maksimal adsorbsiya qiymatiga, ya'ni 0,06 mg/g kiymatga 0,27 mmol/l bo'lgan muvozonat konsentrasiyasida etadi. IYUPAK klassifikasiyasiga binoan izoterma L-shaklga mansubligini ko'rishimiz mumkin.

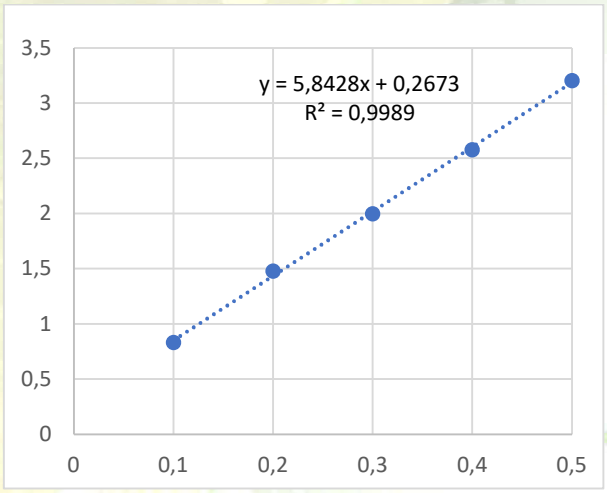
1KD va 2KD adsorbsiya izotermalari shakl jihatidan bir-biridan farq qiladi, ammo adsorbsiya muvozanat konsentrasiyasi (S=0,3 mmol/l) qiymatlari bir xil bo'lib, bu sharoitlardagi adsorbsiya maksimal qiymatlari mos ravishda 0,15 va 0,16 mmol/g tashkil etadi. 2KD namunasi uchun S-shaklidagi izotermadan quyidagi xulosa qilish mumkin: adsorbentlarga bo'yoq ionlarining adsorbsiyalanish jarayonining birinchi bosqichida fazalar chegarasida massa almashinuvi va 2KD yuzasida bo'yoqlarning o'zaro ta'siri muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, adsorbsiya miqdorining barqarorlashuvi 0,12-0,19 mmol/l muvozanat konsentrasiyasi oralig'ida kuzatiladi. Adsorbat zarrachalarini joylashishi mumkin bo'lgan g'ovakliklariga ichki diffuziyasi natijasida keyinchalik adsorbsiya miqdorining yanada ortishi, yutilgan moddalar zarrrachasining adsorbent yuzasiga qayta yutilishidir.

ISSN 3030-3907

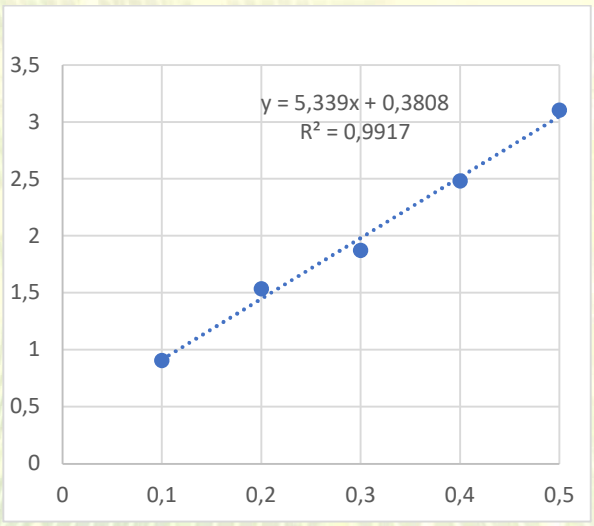
Erigan birikma zarrachalariga adsorbentning ichki yuzasida sorbsiyalanishiga xissa qo‘shuvchi mos keluvchi o‘lchamdagi g‘ovaklarga adsorbat zarrachalari ichki diffuziyasi natijasida adsorbsiya miqdorining yanada oshishi kuzatiladi.



A)



B)



D)

7-rasm. Namunalari MK adsorbsiyasi izotermasi: 1) IKD; 2) 1KD; 3) 2KD chiziqli Lengmyur tenglamasi koordinatalarida.

Diagrammaning ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, o‘rganilayotgan namunalarda MK adsorbsiyasini ifodalash uchun Lengmyur tenglamasini past konsentrasiyalarida qo‘llash mumkin, bu korrelyasiya koeffisientining R^2 nisbati yuqori qiymatlari bilan isbotlanadi. Ma’lumki, Lengmyur tenglamasining qo‘llanilishi adsorbsiyaning adsorbent yuzasida borishining monomolekulyar va lokallashganligini, hamda energetik jihatdan ekvipotensialligini, ya’ni adsorbentning to‘liq yuzasi bo‘ylab adsorbsion markazlarini adsorbat bilan o‘zaro ta’sir energiyasi bir xil qiymatga ega va tizimda lateral o‘zaro ta’sir mavjud emasligini taxmin qiladi.

Xulosa qilib, sholi po‘stlog‘idan kremniy dioksidini ishqoriy ekstraksiya usuli orqali samarali ajratib olish mumkinligi aniqlandi. Optimal sharoit sifatida 18–20% KOH eritmasi va 120°C haroratda SiO_2 ning yuqori darajada erishi

ISSN 3030-3907

kuzatildi. Olingan namunalar termogravimetrik, elektron mikroskopik va rentgen mikroanaliz usullari yordamida o‘rganilib, ularning tarkibi va tuzilish xususiyatlari aniqlandi. Adsorbsion tadqiqotlar natijasida past konsentratsiyalarda jarayon Langmyur modeli bo‘yicha yaxshi ifodalanishi ko‘rsatildi. Kelgusida olingan kremniyli materiallarning adsorbsion xossalarini chuqurroq o‘rganish hamda qoldiq lignin va sellyulozadan faollantirilgan uglerod olish texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar olib boriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. An, D., Guo, Y., Zhu, Y., & Wang, Z. (2010). A green route to preparation of silica powders with rice husk ash and waste gas. Chemical Engineering Journal, 162(2), 509-514.
2. Ng, E. P., Awala, H., Tan, K. H., Adam, F., Retoux, R., & Mintova, S. (2015). EMT-type zeolite nanocrystals synthesized from rice husk. Microporous and Mesoporous Materials, 204, 204-209.
3. Zhang, H., Ding, X., Chen, X., Ma, Y., Wang, Z., & Zhao, X. (2015). A new method of utilizing rice husk: Consecutively preparing d-xylose, organosolv lignin, ethanol and amorphous superfine silica. Journal of Hazardous Materials, 291, 65-73.
4. Rodriguez-Otero, A., Vargas, V., Galarneau, A., Castillo, J., Christensen, J. H., & Bouyssiere, B. (2023). Sustainable Harnessing of SiO2 Nanoparticles from Rice Husks: A Review of the Best Synthesis and Applications. Processes, 11(12), 3373.
5. Chen, H., Wang, W., Martin, J. C., Oliphant, A. J., Doerr, P. A., Xu, J. F., Sun, L. (2013). Extraction of lignocellulose and synthesis of porous silica nanoparticles from rice husks: a comprehensive utilization of rice husk biomass. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 1(2), 254-259.
6. Chungsangunsit, T. Environmental assessment of electricity production from rice husk: A case study in Thailand Electricity Supply Industry in Transition / T. Chungsangunsit, S.H. Gheewala, S. Patumsawad // Issues and Prospect for Asia. – 2010. – No. 20. – P. 51-62.
7. Thipwimon, C. Emission Assessment of Rice Husk Combustion for Power Production / C. Thipwimon, H.G. Shabbir, P. Suthum // World Academy of Science, Engineering and Technology. – 2009. – V. 3. – No. 5. – P. 1070-1075.
8. Ниязова Дилноза Бахтиеровна, Мамажонов Баходиржон Мадаминович, Хошимов Шахром Мансурович, Абдикамалова Азиза Бахтияровна, Эшметов Иззат Дусимбатович, Маматалиев Нозим Нимаджонович, Калбаев Алишер Максетбаевич СИНТЕЗ ИЕРАРХИЧЕСКИХ КРЕМНЕЗЁМНЫХ СТРУКТУР (SiO2) ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ // Universum: химия и биология. 2025. №12 (138). URL:

ISSN 3030-3907

https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-ierarhicheskih-kremnezyomnyh-struktur-SiO2-dlya-kataliticheskogo-razlozheniya-organicheskih-zagryazniteley

9. Askarova, D., Khoshimov, S., Paygamov, R., Abdikamalova, A., & Eshmetov, I. (2025, July). Advancing carbon adsorbents from biomass: Physicochemical analysis of Licorice root waste. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3304, No. 1, p. 040011). AIP Publishing LLC.

ISSN 3030-3907