

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

**Композиционные материалы**

ml etilatsetatga solingan va 20 ml suvda ikki marta yuvilgan. Eritma  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  da quritilib, etituvchi rotorli bug'latgichda bug'latilib, olingan mahsulot atsetonda qayta kristallangan. Reaksiya natijasida olingan alkaloidli-N-tolilatsetamidlarining tozaligini yupqa qatlam xromatografiyasi Silufol UB-254, moddalarni aniqlash geksan:etilasetat:metanol 1:1:0,25 sistemasida UEF kamerasi orqali aniqlandi. Ushbu reaksiyada 2-xlor-N-*o*-tolilatsetanidning 8-oksixinolin alkaloidi bilan hosil qilgan mahsuloti DMFA erituvchisida 0,42g, reaksiya unumi 83 %. Olingan mahsulot oq rangli kristall modda.  $T_{\text{suyuq}}$  58-60 °C.,  $R_f$  0,45. Ushbu reaksiyada erituvchi sifatida dioksan-1,4 da 0,236 g (81%), atseton da 0,242 g (83%) reaksiya mahsuloti hosil bo'ldi. 2-Xlor-N-*m*-tolilatsetamidning 8-oksixinolin alkaloidi bilan hosil qilgan mahsuloti DMFA erituvchisida 0,256 g reaksiya unumi 88%, atseton erituvchisida 0,248g, reaksiya unumi 85 %, dioksan-1,4 da 0,242 g (83%). Olingan mahsulot oq

rangli kristall modda  $T_{\text{suyuq}}$  187 °C,  $R_f$  0,42. 2-xlor-N-*p*-tolilatsetanidning 8-oksixinolin alkaloidi bilan hosil qilgan mahsuloti atseton erituvchisida 0,258g, reaksiya unumi 89 %. Olingan mahsulot oq rangli kristall modda  $T_{\text{suyuq}}$  256 °C,  $R_f$  0,52. Ushbu reaksiyada erituvchi sifatida dioksan-1,4 da 0,259 g (89%), DMFA da 0,261 g (90%) reaksiya mahsuloti hosil bo'ldi.

**Xulosa.** 2-Xlor-N-tolilatsetamid izomerlarini 8-oksixinolin alkaloidi bilan nukleofil almashinish reaksiyalari ultratovush ta'sirida turli erituvchilarda olib borildi va yuqori unum bilan mahsulot ajratib olindi hamda ushbu reaksiyalar uchun erituvchilarning 1,4-dioksan < atseton < DMFA (faollik) selektivlik qatori aniqlandi, qulay erituvchi sifatida DMFA tavsiya qilindi. Sintez qilingan birikmalarning fizik kattaliklari aniqlandi, tuzilishi IQ, YaMR spektroskopiya, xromato-mass spektrometriya usullari bilan tasdiqlandi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Reynolds F., Bryson THL, Nicholas ADG Yangi mahalliy anesteziq agentning intradermal tadqiqoti: aptokain //British anesteziya jurnali. – 1976. – T. 48. – №. 4. – S. 347-354.
2. Hammer H. et al. A multifaceted GABAA receptor modulator: functional properties and mechanism of action of the sedative-hypnotic and recreational drug methaqualone (quaalude) //Molecular pharmacology. – 2015. – T. 88. – №. 2. – C. 401-420.
3. Demare P., Regla I. Synthesis of two local anesthetics from toluene: an organic multistep synthesis in a project-oriented laboratory course //Journal of Chemical Education. – 2012. – T. 89. – №. 1. – C. 147-149.
4. Katke S. A. et al. Synthesis of biologically active 2-chloro-N-alkyl/aryl acetamide derivatives //Int J Pharm Sci Res. – 2011. – T. 2. – №. 7. – C. 148-56.
5. Spigaglia P., Barbanti F., Louie T., Barbut F., Mastrantonio P. Molecular Analysis of the *gyrA* and *gyrB* Quinolone Resistance-Determining Regions of Fluoroquinolone-Resistant *Clostridium difficile* Mutants Selected In Vitro // American Society for Microbiology. – United States, 2009. – V. 53(6). – P. 2463-2468.
6. Zayed M.E., El-Shishtawy R.M., Elroby S.A., Obaid A.Y., Al-amshany Z.M. Experimental and Theoretical Study of O-Substituent Effect on the Fluorescence of 8-Hydroxyquinoline // International Journal of Molecular Sciences. – Switzerland, 2015, – V. 16(2). – P. 3804-3819;

#### ТЕРМИК ФАОЛЛАШТИРИЛГАН САПРОПЕЛЬ АСОСИДАГИ СОРБЕНТЛАРИНИНГ ФИЗИК-КИМӨВИЙ ВА АДСОРБЦИОН ХУСУСИЯТЛАРИ

<sup>1</sup>Амонова М.М., <sup>2</sup>Рашитова Ш.Ш.

<sup>1</sup>Бухоро инновацион таълим ва тиббиёт университети, <sup>2</sup>Бухоро давлат университети

**Аннотация.** Мазкур мақолада сапропель хомашёсини термик ишлов бериш фаоллаштириш жараёнида ҳарорат, физик-кимёвий хусусиятлари, жумладан БЕТ юза майдони, поралар ҳажми ва фаол сорбцион марказлари ошишига эришилди. Тадқиқотда сапропель намуналари 150–600 °C ҳарорат оралиғида термик ишловдан ўтказилиб, уларнинг адсорбцион хусусиятлари комплекс тадқиқ қилинди, бунга кўра, 150–200 °C да асосан гигроскопик намлик йўқолиши кузатилиб, структурада деярли ўзгаришлар кузатилмади. 250–300 °C оралиғида органик моддаларнинг парчаланиши ҳисобига мезопоралар шакллана бошлайди. Энг юқори адсорбцион самарадорлик 350 °C ҳароратда кузатилиб, бу ҳолатда БЕТ юза майдони 39,49 м<sup>2</sup>/г, поралар ҳажми эса 0,18 см<sup>3</sup>/г ни ташкил этди. Юқори ҳароратларда (400–500 °C) юза майдони бир оз ошган бўлса-да, структуранинг емирилиши ва механик барқарорликнинг пасайиши кузатилди. Таҳлилларимиз сапропель асосидаги сорбентнинг кўп фазали минерал таркибга эга эканлигини, олинган натижалар 350 °C ҳарорат оптимал ҳарорат эканлигини тасдиқлади.

**Калит сўзлар:** сапропель, термик фаоллаштириш, сорбент, БЕТ юза майдони, поралар ҳажми, адсорбция, XRD.

**Кириш.** Сапропелни термик фаоллаштириш жараёнида ҳарорат даражаси унинг физик-структуравий хусусиятларига, айниқса поралар ҳажми ва фаол марказлар ривожланишига жиддий таъсир кўрсатади. Таҳлил натижалари 1-жадвалда келтирилган. 150 °С атрофида фақат намлик йўқотилади, бу эса сапропелдаги фаолликни амалда сезилмайдиган даражада қолдиради. 200 – 250 °С оралиғида органик моддалар парчаланиши бошланади ва поралар кенгайиши кўзга кўрина бошлайди. 300 °С ҳароратда мезопоралар вужудга келиб, адсорбцион фаоллик ошиши бошланади. 350 °С даражасида эса фаол марказлар тўлиқ шаклланади, юза майдони ва ғовакликлар ҳажми бир вақтнинг

ўзида оптимал ҳолатга етади [1-6]. Бу ҳароратда структура барқарор бўлиб, у нафақат тозалаш, балки композит сорбентлар, ўғитлар ва фильтр қатламларига қўллаш учун ҳам мақбул ҳисобланади. Шу боис 350 °С ҳарорат энг мақбул фаоллаштириш ҳолати деб баҳоланади.

Бундан юқори ҳароратлар, масалан, 400 – 450 °С атрофида фаоллик янада ортиши мумкин, бироқ бу жараёнда поралар ҳажми ҳаддан ташқари ўсиши сабабли ювилиш хавфи пайдо бўлади. 500 °С ва ундан юқорида структурада емирилиш, минерал скелетнинг заифлашиши ва микроюзаларнинг ёпилиши кузатилади. Бу эса адсорбцион самарадорликнинг пасайишига олиб келади.

### 1-жадвал

#### Сапропелни термик фаоллантиришнинг дисперслик даражаси ўзгаришига таъсири

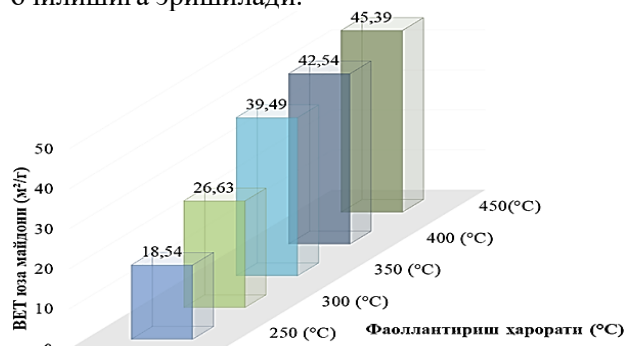
| №  | Фаоллантириш ҳарорати (°С) | Дисперслик даражаси (шартли) | Тавсия этилган ҳолат   |
|----|----------------------------|------------------------------|--|
| 1  | 150                        | Жуда кам                     | Фақат намлик чиқарилади, структура ўзгармайди                          |
| 2  | 200                        | Кам                          | Органик моддалар қисман парчланади, фаол марказлар ҳосил бўлмаган      |
| 3  | 250                        | Ўртача                       | Поралар кенгая бошлайди, сўрилиш салоҳияти ошиб боради                 |
| 4  | 300                        | Ўртача                       | Мезопоралар шаклланиши бошланади, фаоллик ортиб боради                 |
| 5  | <b>350</b>                 | <b>Юқори (мақбул)</b>        | <b>Структура мувозанатли, поралар ҳажми юқори, тозалашда самарали</b>  |
| 6  | 400                        | Юқори                        | юзаси юқори, лекин поралар ортганда ювилиш хавфи юзага чиқади          |
| 7  | 450                        | Жуда юқори                   | Адсорбция потенциали юқори, аммо структурада емирилиш бошланиши мумкин |
| 8  | 500                        | Жуда юқори                   | Максимал дисперсия, лекин барқарорлик пасаяди                          |
| 9  | 550                        | Жуда юқори                   | Юқори фаолликдан кейин структура емирилиши кузатилиши мумкин           |
| 10 | 600                        | Пасайиш кузатилади           | Органик қолдиқлар йўқолади, тузилмада поралар камади                   |

Шунинг учун ҳам юқори ҳароратда олинадиган юксак дисперслик ҳар доим ҳам самарали фаолликни аниқлатмайди. Илмий таҳлиллар ва амалиётлар шуни кўрсатадики, 350 °С фаоллаштириш ҳароратида структуранинг физик ва кимёвий барқарорлиги сақланиб қолган ҳолда, максимал тозалаш самарадорлигига эришилади [7-9]. Бу нуқтада юза майдони етарлича катта, поралар ҳажми мезо диапазонида, структуранинг механик барқарорлиги эса сақланган бўлади. Натижада сапропель асосида тайёрланган сорбентни саноат оқова сувларини тозалаш, компостлаш жараёнлари ва агрономик мақсадлар учун ишлатиш юқори самара бериши мумкин.

Сапропель каби табиий минералларнинг адсорбцион хусусиятларини яхшилашда термик фаоллаштириш усули муҳим ўрин тутди (1-расмга қаранг).

Ушбу жараёнда материал маълум ҳароратда киздирилиб, унинг физик-кимёвий тузилмасидаги намлик, органик моддалар, ва хар хил фаол элементлар йўқотилиши орқали

фаол марказлар ва поралар юзасининг очилишига эришилади.

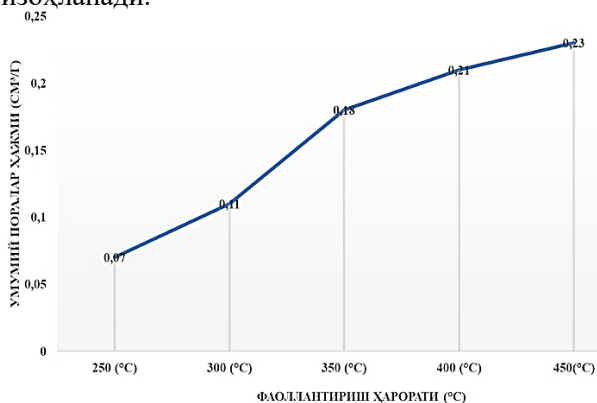


1-расм. Сапропелни термик фаоллантиришнинг БЕТ юза майдони ўзгаришига таъсири

Ушбу тадқиқотда 250 °С дан 450 °С гача бўлган ҳароратлар оралиғида фаоллаштирилган сапропель намуналарининг БЕТ юза майдони м²/г да аниқланди. Ҳарорат 250 °С бўлганида юза майдони 18,54 м²/г бўлиб, материалдаги намликнинг чиқиши ва қисман пораларнинг ҳосил бўлиши билан изоҳланади. 300 °С да ушбу кўрсаткич 26,63 м²/г гача ошиб, ғовак структура шаклланиши бошлангани маълум бўлади.

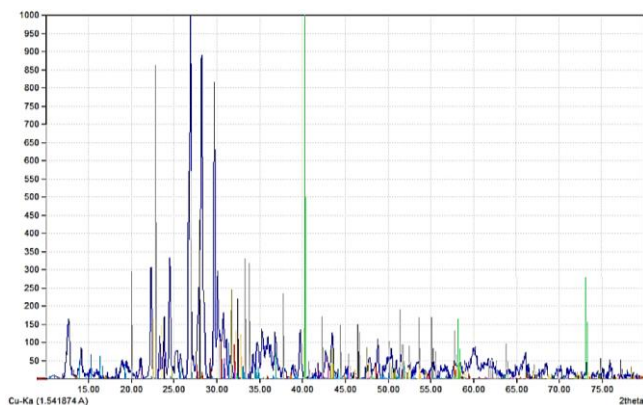
Юқори фаоллик ва тозалаш самарадорлиги 350 °С ҳароратда эришилди. Ушбу ҳароратда БЕТ юза майдони 39,49 м<sup>2</sup>/г бўлиб, сапропелнинг ички структурасида мезопоралар тўлиқ очилади, актив сорбция марказлари ривожланади. Бу температура - структура барқарорлиги, адсорбцион қобилияти ва қўллаш имконияти жиҳатдан энг мақбул шароит ҳисобланади. Ҳарорат 400 °С гача оширилганда юза майдони 42,54 м<sup>2</sup>/г, 450 °С да эса 45,39 м<sup>2</sup>/г ни ташкил этди. Ҳароратни ошириш билан фаоллик бир оз ортади, бироқ 400 °С дан юқори ҳароратларда структурада емирилиш, поралар қисмининг йўқотилиши ва қайта ювилиш эҳтимоли пайдо бўлади. Шу боис 350 °С – функционал юза майдони ва механик барқарорлик ўртасидаги мувозанат нуқтаси деб баҳоланади. Бу ҳароратда фаоллаштирилган сапропель саноат оқова сувларини тозалаш, моддий сорбция жараёнлари учун энг самарали ҳолатда бўлади.

Сапропелни сорбент сифатида қўллашда унинг умумий поралар ҳажми ҳал қилувчи параметрлардан бири ҳисобланади. Поралар ҳажми қанчалик юқори бўлса, модданинг адсорбция қобилияти шунчалик яхши намоён бўлади. Термик фаоллаштириш жараёнида (2-расмга қаранг) ҳарорат ортган сари сапропелнинг ички структурасидаги капилляр тузилмалар (микро ва мезопоралар) ривожланиб, умумий ғоваклик кенгаяди. 250 °С ҳароратда ҳажм 0,07 см<sup>3</sup>/г бўлиб, ғоваклик кам ва фаоллик паст бўлади. 300 °С гача қиздириш натижасида поралар ҳажми 0,11 см<sup>3</sup>/г гача ўсади, бу мезопоралар кенгайиши ва аввалги ёпиқ структураларнинг очилиши билан изоҳланади.



**2-расм. Сапропелни термик фаоллантиришнинг умумий поралар ҳажми ўзгаришига таъсири**

Бу босқичда сорбцион марказлар пайдо бўлиши бошланади. 350 °С да ҳажм 0,18 см<sup>3</sup>/г гача етиб, адсорбция учун самарали шарт-шароит яратилади. Бу нуқтада БЕТ юза майдони ҳам, поралар ҳажми ҳам ўзаро мувозанатда бўлади ва бу сапропелни фаол сорбент сифатида қўллаш имкониятини янада оширади.



**3-расм. Сапропел асосидаги сорбент рентгенограммаси**

Ҳарорат 400–450 °С гача оширилганда умумий поралар ҳажми сўзсиз равишда янада ўсади (мос равишда 0,21 ва 0,23 см<sup>3</sup>/г), бу эса адсорбцион имкониятларни янада яхшилади. Бироқ бу ўсиш ҳар доим ҳам самарали натижага олиб келмайди. Сабаби, юқори ҳароратларда сапропелнинг структурасидаги органик моддаларнинг тўлиқ парчаланиши ва скелетнинг емирилиши юз беради. Бу эса тузилманинг механик барқарорлигини пасайтиради ва ғовакликдаги “катта очиклик” кейинчалик филтрация жараёнларида сорбентнинг ювилиб кетишига сабаб бўлади. Шу сабабдан, ҳароратни чексиз ошириш ўрнига, 350 °С ҳарорат - юза майдони ва поралар ҳажмининг самарали пропорцияси таъминланадиган, структуранинг барқарорлиги сақланадиган мақбул нуқта ҳисобланади. Айнан шу ҳароратда олинган сапропель сорбентини оқова сувларини тозалаш, металл ионларини адсорбция қилишда қўллаш тавсия этилади. Сапропель асосидаги сорбентнинг рентгенодифрактометрия (XRD) таҳлили натижалари 3-расмда келтирилган бўлиб, бунга кўра таҳлил давомида аниқланган 43 та пиклар сорбент таркибининг кўп фазали эканини тасдиқлайди. Асосий минераллар сифатида кальцит (CaCO<sub>3</sub>), кварц (SiO<sub>2</sub>), доломит (MgCO<sub>3</sub>·CaCO<sub>3</sub>), гематит (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), магнетит (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), каолинит, иллит, хлорит, мусковит ва бошқа алюмосиликатли моддалардан иборат эканлиги аниқланган. Рентгенограммадаги эътиборга молик пиклардан №4 (22,34° 2θ, d = 3,9801 Å, I/I<sub>0</sub> = 312,50) - кальцит, кварц ва оқ иллитга мос келувчи пик бўлиб, сорбентдаги юқори кристалликли структурани англатади; №6 (24,31° 2θ, d = 3,6320 Å, I/I<sub>0</sub> = 328,12) - кварц ва магнетитга тегишли бўлиб, механик барқарорлик ва сорбцион хусусиятларга ҳисса қўшади; №11 (28,23° 2θ, d = 3,1607 Å, I/I<sub>0</sub> = 963,61) - энг юқори интенсивликка эга бўлиб, кальцит ва доломит билан мос келади; №13 (30,95° 2θ, d = 2,8871 Å, I/I<sub>0</sub> = 267,52) - доломит

## СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

- Негматов С.С., Абед Н.С., Талипов Н.Х., Салимова С.А., Панжиев О.Х., Икрамова М.Э.** Исследование физико-химико-механических и технологических свойств выбранных минеральных ингредиентов их совместимость с водорастворимым полимером и структурирование в системе цемент-микрокремнезем и разработка эффективных составов композиционных тампонажных материалов на их основе..... 3
- Касимова М.Н., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А.** Исследование свойств композиционных красителей на основе солей поливалентных металлов, применяемых для крашения природных волокон и тканей на их основе ..... 9
- Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Абед Н.С., Икрамова М.Э., Рахимов Х.Ю., Курбонов У.М., Бозоров Д.** Разработка инновационной технологии получения композиционных химических флотореагентов – вспенивателей на основе органоминеральных ингредиентов с использованием местного сырья и отходов производств для извлечения цветных, редких и благородных металлов из пульпы медно-молибденовой руды ..... 13
- Mengliyeva A.N., Kamalova D.I., Sultonov S.O’.** Polimer kompozit materiallar tuzilishining mexanik xossalarga asosiy ta’siri ..... 15
- Inog’omov S.Y., Asrorov U.A.** Natriy-karboksimetiltsetillyuloza va poliakrilamid asosida olingan interpolimer kompleksini reologik xossalari o’rganish ..... 19
- Bobonazarova S.H.** 2-xlor-n-tolilatsetamidlarining 8-oksixinolin alkaloidi bilan nukleofil almashinish reaksiyalari ..... 25
- Амонова М.М., Рашитова Ш.Ш.** Термик фаоллаштирилган сапропель асосидаги сорбентларининг физик-кимёвий ва адсорбцион хусусиятлари ..... 27
- Mamirov A.M., Olimov L.O.** Tarkibiga ishqoriy metall atomlari kiritilgan granullangan kremniy kompozit nanozarralari mikrotuzilmasi va morfologiyasi ..... 30
- Сидрасулиева Г.Б., Айтмуратова А.Е., Муяссарова Р.И., Есиркепова В. К., Нурымбетова М.Т., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.** Синтез и фотокаталитические свойства нанокomпозита O-g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub>/ZnO ..... 33
- Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Бозоров Д., Курбонов У.М., Негматова К.С., Абед Н.С., Рахимов Х.Ю., Эрнийёзов Н.Б., Бозоров А.Н.** Композиционные химические флотореагент-вспениватель для извлечения цветных и благородных металлов в процессе флотации из пульпы медно-молибденовых руд ..... 36
- Каримова Г.Ш., Гафуров Д.Н., Бозорова Н.Х.** Нанокomпозиты, полученные на основе полимеров и слоистых силикатов ..... 39

## 2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Абед Н.С., Негматов С.С., Бухаров С.Н., Сергиенко В.П., Косимов Ш.Б., Туляганова В.С., Бозоров А.Н., Шамсиева С.С., Эшкobilов О.Х., Джабаров Б.Т.** Исследование трибозлектрических процессов в полимерных покрытиях при взаимодействии с хлопком-сырцом ..... 42
- Косимов Ш.Б., Абед Н.С., Негматов Ж.Н.** Исследование работоспособности и долговечности созданных деталей рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин и механизмов из антифрикционных и антифрикционно-износостойких полипропиленовых композиционных материалов.. 45
- Хаминов Б.Т.** Ультрадисперс титан карбид билан модификацияланган вольфрам карбид кобальтти қаттиқ қотишма бармоқларини руда майдалаш цехларида эксплуатацион шароитда апробациядан ўтказиш ..... 47
- Tursunbayev S.A., To’raxo’jaeva A.N. Rizayeva N.M., Mahmudov F.M., Nurdinov Z.B.** Alyuminiy qotishmalarining suyuqoquvchanliligiga titan elementining ta’siri ..... 49
- Ахмеджанов Ю.А., Махмудова Н.Х.** Определяющие соотношения процесса вспучивания композиционных материалов ..... 51