



**СИНТЕТИК ЦЕОЛИТ СИНТЕЗИ УЧУН ДАЛА ШПАТИ  
ХОМАШЁСИНИНГ КИМЁВИЙ ВА МИНЕРАЛОГИК ТАҲЛИЛИ**

**Шарифов Акмал Халимович**

*Бухоро давлат тиббиёт институти, Тиббий ва биологик кимё кафедраси  
ассистенти*

**Кодиров Орифжон Шарипович**

*Ўзбекистон Миллий университети, “Органик ва нефть-газ кимёси” кафедраси  
доценти*

**Ганиев Бахтиёр Шукуруллоевич**

*Бухоро давлат университети, “Кимё ва нефть-газтехнологиялари” кафедраси  
мудири*

**Аннотация:** Ушбу мақолада Ўзбекистон ҳудудида жойлашган Сазаган кони дала шпати намунасининг кимёвий ва минералогик таркиби комплекс физик-кимёвий усуллар ёрдамида ўрганилди. Хусусан, рентгенофлуоресцент таҳлил (РФА), рентген фазавий таҳлил (РФТ), раман спектроскопия ва морфологик тадқиқотлар орқали намуна таркиби аниқланди. Олинган натижалар асосида мазкур хомашёни морденит типдаги синтетик цеолит синтези учун манба сифатида қўллаш имкониятлари баҳоланди. Тадқиқот натижалари дала шпати таркибида кремний ва алюминий оксидларининг юқори улуши мавжудлигини кўрсатиб, уни цеолит ҳосил қилиш учун истиқболли хомашё сифатида тавсифлаш имконини беради.

**Калит сўзлар:** цеолит, морденит, дала шпати, синтез, рентгенофлуоресцент таҳлил, раман спектроскопия, минералогик таркиб.

**CHEMICAL AND MINERALOGICAL ANALYSIS OF FELDSPAR RAW  
MATERIAL FOR SYNTHETIC ZEOLITE SYNTHESIS**

**Sharifov Akmal Khalimovich**

*Assistant, Department of Medical and Biological Chemistry,  
Bukhara State Medical Institute*


**Kodirov Orifjon Sharipovich**

*Associate Professor, Department of Organic and Oil-and-Gas Chemistry,  
National University of Uzbekistan*

**Ganiev Bakhtiyor Shukurulloevich**

*Head of the Department of Chemistry and Oil-and-Gas Technologies,  
Bukhara State University*

**Abstract:** This article presents a study of the chemical and mineralogical composition of a feldspar sample from the Sazagan deposit located in the territory of Uzbekistan.



carried out using a комплекс of physico-chemical methods. In particular, the sample composition was determined by X-ray fluorescence analysis (XRF), X-ray diffraction analysis (XRD), Raman spectroscopy, and morphological investigations. Based on the obtained results, the feasibility of using this raw material as a source for the synthesis of mordenite-type synthetic zeolite was evaluated. The research findings indicate a high content of silicon and aluminum oxides in the feldspar, which allows it to be characterized as a promising raw material for zeolite formation.

**Keywords:** zeolite, mordenite, feldspar, synthesis, X-ray fluorescence analysis, Raman spectroscopy, mineralogical composition.

### **Кириш**

Синтетик цеолитлар ҳозирги кунда нефть кимёси [1-3], газни тозалаш, адсорбция [4-6], ион алмашилиш [7-10] ва каталитик жараёнларда кенг қўлланилмоқда. Айниқса морденит типдаги цеолитлар юқори термик барқарорлиги, танлаб таъсир этувчи канал структураси ва кислоталик хусусиятлари билан изомеризация, гидрокрекинг ва алкиллаш реакцияларида муҳим аҳамиятга эга [11]. Цеолит синтези самарадорлиги, аввало, қўлланилаётган хомашёнинг кимёвий ва минералогик таркибига боғлиқ.

Шу нуқтаи назардан, маҳаллий минерал хомашёлардан фойдаланиб цеолит синтез қилиш иқтисодий ва технологик жиҳатдан мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Ушбу ишда Сазаган кони дала шпати намунасини морденит типдаги синтетик цеолит олиш учун хомашё сифатида баҳолаш мақсад қилиб олинди.

### **Тадқиқот объекти ва усуллари**

Тадқиқот объекти сифатида Сазаган конидан олинган дала шпати намунаси танланди. Намунанинг кимёвий таркиби рентгенофлуоресцент таҳлил усули орқали аниқланди. Элемент ва элемент оксид таркиби миқдорий жиҳатдан баҳоланди. Минералогик фазаларни аниқлаш учун рентген фазавий таҳлил қўлланилди. Раман спектроскопия усули ёрдамида кремний-кислород ва алюминий-кислород боғланишларига хос тебраниш частоталари ўрганилди. Намунанинг морфологияси микроскопик таҳлил орқали баҳоланди.

### **Натижалар ва муҳокама**

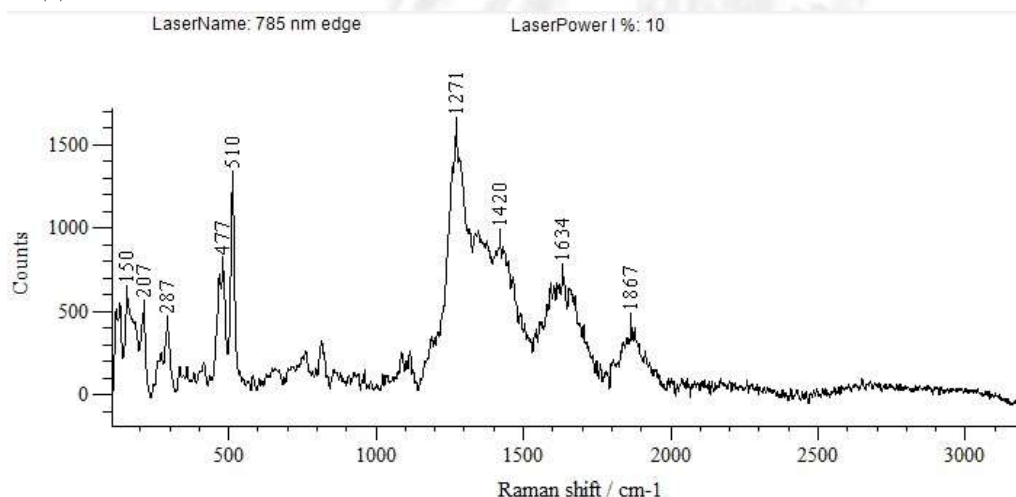
Рентгенофлуоресцент таҳлил натижаларининг таҳлили (XRF). XRF натижаларига кўра, дала шпати намунаси таркибининг асосий қисмини кремний ( $\text{SiO}_2$  – 70,9 mass%) ва алюминий ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 14,7 mass%) оксидлари ташкил қилади. Бу кўрсаткичлар цеолит синтези учун зарур бўлган алюмосиликат асоснинг мавжудлигини кўрсатади. Натрий оксиди ( $\text{Na}_2\text{O}$  – 5,26 mass%) ва калий оксиди ( $\text{K}_2\text{O}$  – 5,70 mass%)нинг мавжудлиги гидротермал синтез жараёнида ишқорий муҳит ҳосил бўлишига ижобий таъсир кўрсатади.

Кальций ( $\text{CaO}$  – 1,17 mass%), магний ( $\text{MgO}$  – 0,573 mass%) ва темир ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,23 mass%) оксидларининг маълум миқдорда бўлиши цеолит кристаллизацияси жараёнида иккинчи даражали фазалар ҳосил бўлишига сабаб бўлиши мумкин. Илмий

адабиётларда қайд этилишича, темир ва кальций ионлари цеолит структурасига кириб, унинг кислоталик марказларига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Шу боис синтездан олдин кимёвий ёки термик тозалаш босқичини қўллаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади [13-16].

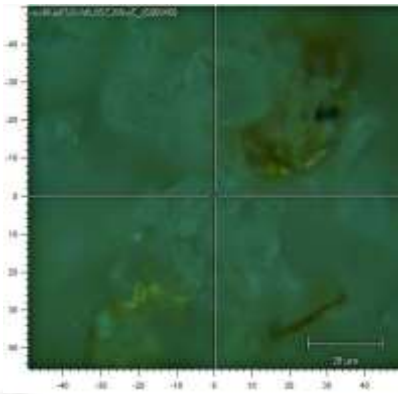
*Элемент таркибининг таҳлили.* Элемент таҳлили натижалари оксид таркиби билан мос келиб, кремний (33,4 mass%) ва алюминий (7,77 mass%) элементларининг устунлигини тасдиқлайди. Si/Al нисбатининг юқори бўлиши морденит типигади цеолитларга хос бўлиб, бу хомашёдан юқори барқарор цеолит тузилмаси ҳосил қилиш мумкинлигини кўрсатади. Натрий ва калийнинг мавжудлиги эса синтез жараёнида ион алмашилиш марказларининг шаклланишига хизмат қилади.

*Раман спектроскопия натижаларининг таҳлили.* Раман спектрограммаларда 450–500  $\text{cm}^{-1}$  оралиқда Si–O–Si боғланишларига хос тебраниш чизиқлари кузатилади. 900-1100  $\text{cm}^{-1}$  соҳада эса Si–O ва Al–O тетраэдрларининг асимметрик тебранишларига хос пиклар қайд этилди (1-расм). Бу ҳолат намунада алюмосиликат структураси мавжудлигини тасдиқлайди [16,18]. Базавий маълумотлар билан таққослаш натижалари дала шпати таркибида кварц ва альбит фазаларининг устун эканлигини кўрсатди.



1 – расм. Сазаган кони дала шпати раман спектрограммаси

*Рентген фазавий таҳлил ва морфология.* Рентгенограммаларда кварц ( $\text{SiO}_2$ ), альбит ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ) ва калийли дала шпати фазаларига хос дифракцион максимумлар аниқланди [17]. Минералогик таҳлилга кўра, намуна таркибида кварц (36,8%), альбит (27,8%) ва калийли дала шпати (20,9%) асосий улушни ташкил этади (2-расм). Морфологик тасвирлар эса минерал заррачаларининг нотекис шаклга эга эканлигини ва бу ҳолат синтез жараёнида реакцион фаолликни ошириши мумкинлигини кўрсатди (3-расм).



2–расм. Сазаган кони дала шпати рентгенограммаси

3–расм. Сазаган кони дала шпати морфологияси фото сурати


### Хулоса

Олиб борилган тадқиқотлар натижалари Сазаган кони дала шпати намунаси кремний ва алюминий оксидларига бой эканлигини ҳамда морденит типигаги синтетик цеолит синтези учун истиқболли хомашё ҳисобланишини кўрсатди. Таркибда мавжуд бўлган кальций, темир ва магний оксидларини камайтириш орқали юқори сифатли цеолит олиш имконияти мавжуд. Маҳаллий минерал хомашёлардан фойдаланиш цеолит ишлаб чиқаришни арзонлаштириш ва импорт ўрнини босиш имконини беради.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Цаплин Д.Е., Остроумова В.А., Куликов Л.А. и др. Сравнение физикохимических свойств и каталитической активности цеолитов ZSM-12 // Журнал прикладной химии. – 2021. – Т.94. – №9. – С.1204–1213.
2. Bai P., Wu P., Xing W. et al. Synthesis and catalytic properties of ZSM-5 zeolite // Journal of Materials Chemistry A. – 2015. – V.3. – P.18586–18597.
3. Dong Y., Wu D., Chen X., Lin Y. Adsorption of bisphenol A by zeolite // Journal of Colloid and Interface Science. – 2010. – V.348. – P.585–590.
4. Amonov M. R. et al. Study of chemical properties combination chemical method of wastewater treatment by methods IR-spectroscopy and X-ray diffraction //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 389. – С. 01020.
5. Nazarov S. et al. Investigation of thermal properties and composition on basalts of the Aydarkul deposit by methods DTA/DTG and X-ray diffraction //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 389. – С. 01023.
6. Avezov K. On the effect of thermal activation on the surface chemistry of natural mineral sorbents //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 130. – С. 06002.
7. Ганиев Б. Ш. Структурно-сорбционные характеристики глинистых сорбентов, полученных комбинированной активацией //Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2017. – №. 2. – С. 153-156.
8. Ганиев Б.Ш., Олимов Б.Б. Влияние температуры синтеза на абсорбционные свойства сополимерных композитов содержащих навбахорского бентонита //Химия и химическая технология: достижения и перспективы. – 2018. – С. 304.1-304.2.





9. Ganiyev B. S., Sharipov M. S. Investigation of the Differential Thermodynamic Analysis of New Bifunctional Compositions Based on Navbahor Bentonites and Styrene-Acrylic Copolymers //Chemical and Biomolecular Engineering. – 2020. – Т. 5. – №. 1. – С. 35.

10. Shukurullayevich G. B. Study of Ellipsometry of Swelling of Styrene-acrylic Bentonite-containing Copolymer Composites //Science Journal of Chemistry. – 2020. – Т. 8. – №. 3. – С. 72.

11. Ji Y., Yang H., Yan W. Strategies to enhance the catalytic performance of ZSM-5 zeolite in hydrocarbon cracking: A review //Catalysts. – 2017. – Т. 7. – №. 12. – С. 367.

12. Weitkamp J. Zeolites and catalysis //Solid state ionics. 2000. Т.131. №.1-2. С. 175-188.

13. Elsner, O., Eysel, W., Holler, T. (2018). Temperature-dependent XRD investigations of the dehydroxylation of pyrophyllite. Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft, 65(4), 179-185.

14. Ганиев, Б. Ш., and М. С. Шарипов. "Исследование свойств природных сорбентов и их модифицированных форм." Проблемы химической промышленности и пути их решения в свете её развития на современном этапе». конф Навои.–2016. 2016.

15. Ikromov U.G., Ganiyev B.Sh., Avezov Q.G., Mardonov O.M. Yuqori miqdorda metall oksidlari tutgan tabiiy silikat xomashyoni ishqoriy qayta ishlash // Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции “Инновационные технологии переработки минерального и техногенного сырья химической, металлургической, нефтехимической отраслей и производства строительных материалов”. ИОНХ АН РУз. Ташкент 12-14 май 2022 года.- С. 538-540.

16. Икромов У.Г., Аvezов К.Г., Мардонов У.М., Хожиев Ш.Т., Косимов И.О. Изучение составо-структурных особенностей продуктов кислотной переработки глины месторождения «Азкамар» // V-конференция-симпозиум “Химическая технология и нанотехнология, химия высокомолекулярных соединений, а также научные исследования в области органических веществ и композиционных материалов – проблемы и решения”.- Ташкент 25 ноября 2021 г.- с. 238-239.

17. Норов Ю. Д., Мардонов У. М., Тошев О. Э. Изучение влияния водных растворов ПАВ на изменение прочности горного массива //Горный журнал. – 2005. – №. 3. – С. 15-16.

18. Manzura M. et al. Study and production of firefighting substances based on acid processing of low-grade phosphorite //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 9-2 (99). – С. 41-47.