

ISSN 2091-5527
№ 2/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

SKANERLI ELEKTRON MIKROSKOPIYA (SEM) KAOLIN GILIDAN SINTEZ QILINGAN Y ZEOLITNING TAHLILI

¹Kenjayev Nuriddin Nurmat o'g'li, ²Pardayev Otabek To'xtamishovich,
^{1,2,3}Abdurakhmonov Eldor Baratovich

¹PhD, doktorant, O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti.

²Tayanch doktorant, Namangan davlat texnika universiteti

^{1,2,3}k.f.d., prof. Termiz davlat pedagogika instituti

Annotatsiya. Olingan Y tipidagi zeolitning kimyoviy tarkibi uning kristalli to'rida yig'ilgan kimyoviy elementlarni aniqlash maqsadida aniqlandi. Ammo shuni ta'kidlash kerakki, Y tipidagi zeolitning asosiy kimyoviy elementlari sifatida alyuminiy va kremniy oksidi bo'lib, Si/Al nisbati 2 dan 5 gacha. Olingan zeolitning kimyoviy tarkibi tahlili natijalari quyidagi 6-jadvalda ko'rsatilgan. Sintezlangan Y tipidagi zeolit asosiy element sifatida qabul qilingan silika (54,67%) va alyuminiyga (22,12%) boy.

Kalit so'z. seolit, kaolin, glin, alyuminiy va kremniy, SEM.

Kirish. Seolitlar tabiiy ravishda paydo bo'ladi yoki sun'iy ravishda sintezlanishi mumkin. Tabiiy seolitlar odatda sezilarli toza bo'lmagan tarkibiga, bir xil bo'lmagan g'ovak tuzilmalariga va nisbatan past kation almashish qobiliyatiga ega. Bundan farqli o'laroq, sintetik zeolitlar yuqori tozaligi, g'ovak o'lchamlarining izchil taqsimlanishi va ajoyib termal barqarorligi bilan ajralib turadi, bu ularning potentsial qo'llanilishini birgalikda kengaytiradi [1-7]. Mavjud bo'lgan sintez usullari orasida ishqoriy sintez va gidrotermik usullar eng ko'p qo'llaniladi. Xususan, gidrotermik usul Y tipidagi seolitlarni tayyorlash uchun keng qo'llaniladi, chunki u past haroratlarda sintez qilish imkonini beradi, reaktivlarning reaktivligini yaxshilaydi, atrof-muhitga emissiyani kamaytiradi, reaksiya muhitini aniq nazorat qilish imkonini beradi va metastabil va yagona kondensatsiyalangan fazalarning shakllanishiga yordam beradi [8-17].

Tadqiqot ob'ekti va usullari. Seolit olish uchun gelnii tayyorlash

Seolit olish uchun jelni tayyorlash uchun 7,51 g metakaolin 20 ml 10 M natriy gidroksid eritmasiga tarqatildi va 1 soat davomida aralashtiriladi (1-eritma). Bunga parallel ravishda 15,36 g METDEA 55 ml 10 M natriy gidroksid eritmasiga (2-eritma) kiritildi va bu aralashma 90 ° C da 2 soat davomida aralashtirildi. Keyin 1-eritma asta-sekin 2-probirkaga kuchli aralashtirishda qo'shildi. Birlashtirilgan aralash yana 1 soat davomida aralashtiriladi, keyin teflon idishga o'tkaziladi va rishta hosil bo'lishini ta'minlash uchun 24 soat davomida qariydi. Ushbu bosqichda olingan yakuniy material urug'lanish jeli sifatida belgilandi.

O'sish gelini tayyorlash

O'sish jeli uchun 13,77 g metakaolin Pyrex Erlenmeyer kolbasida 42,5 ml 10 M natriy gidroksid bilan aralashtiriladi va 1 soat davomida aralashtiriladi (1-eritma). Shu bilan birga, 28,146 g METDEA 100 ml 10 M natriy gidroksid eritmasida

(2-eritma) tarqaldi, so'ngra 90 ° C da 2 soat davomida aralashtiriladi. Keyin 1-eritma 2-probirkaga kuchli aralashtirishda ehtiyotkorlik bilan qo'shildi va hosil bo'lgan aralash o'sish jelini olish uchun qo'shimcha soat davomida aralashtiriladi.

Yakuniy zeolit mahsulotining sintezi

Yakuniy sintez uchun urug'lanish geli asta-sekin o'sish jeliga Pyrex kolbasida kuchli aralashtirish ostida kiritildi. Birlashtirilgan aralash 24 soat davomida 90 ° C da aralashtiriladi, keyin teflon naychasiga o'tkaziladi va kristallanish uchun pechga qo'yiladi. Kristallanish bosqichi 4 kun davomida 100 ° C da o'tkazildi. Kristallanish davomiyligining ta'sirini baholash uchun xuddi shu protsedura 1, 2 va 3 kunlik kristallanish davrlari bilan ham amalga oshirildi.

Tadqiqot natijalari va muhokamalari.

Tabiiy prekursorlardan foydalangan holda Y-tipli zeolitni sintez qilish jarayoni standartlashtirilmagan, chunki u xom ashyo manbasining ekologik kontekstiga juda bog'liq. Bu, ayniqsa, kimyoviy tarkibi va kristalli tuzilmalari ular olinadigan geologik qatlamlarga qarab sezilarli darajada farq qiluvchi gil asosidagi prekursorlarda yaqqol namoyon bo'ladi. Natijada, kristallanish vaqti, qarish davomiyligi va kristallanish harorati kabi muhim sintez parametrlari ishlatilgan prekursor materialining o'ziga xos xususiyatlariga ehtiyotkorlik bilan moslashtirilishi kerak. Masalan, Y tipidagi zeolit sintezi uchun kristallanish vaqtlari Xitoyning Merglan kaolini uchun 24 soat, Ahoko kaolin uchun 6 soat va Surzlay kaolin uchun 28 soatni o'z ichiga oladi. Ushbu o'zgarishlar sintez shartlarining universal to'plamining yo'qligini ta'kidlaydi. Bundan tashqari, zeolit hosil bo'lishi uchun optimal harorat sharoitida tabiiy gillarni gidrotermik tozalash bo'yicha cheklangan tadqiqotlar mavjud. Ushbu tadqiqot Kamerun sharqida joylashgan Akilbenzadan olingan loydan Y tipidagi zeolit (NaY) ishlab chiqarish imkoniyatini o'rganishga intiladi. Xususan, u

kristallanish vaqtining ta'sirini o'rganishga qaratilgan bo'lib, uning minimal samarali davomiyligini aniqlashga qaratilgan.

Sintezlangan zeolitning SEM tasvirlarini tekshirish (1a-rasm) aniq oktaedral morfologiyalarning shakllanishini ko'rsatadi. Ikki alohida hududdan to'plangan qo'shilgan EDX

spektrlari (1b-rasm) asosan silika va alyuminiydan iborat kompozitsiyani tasdiqlaydi. Bundan tashqari, silika signali alumina bilan solishtirganda ko'proq intensivlikni namoyish etadi. Ushbu kuzatishlar oldingi XRF va SEM tahlillaridan olingan kimyoviy tarkib natijalariga mos keladi.

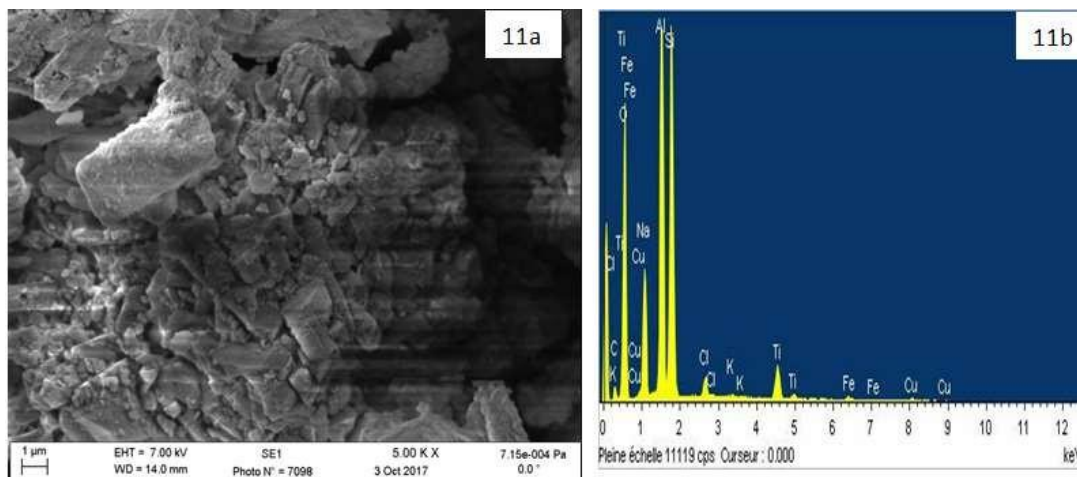


Fig. 1: SEM Image (1a) and EDX (1b) spectral of zeolithe Y from Akilbenza clay

Sintezlangan zeolitning azot adsorbsion-desorbsion izotermsi 1-rasmda tasvirlangan. Bu izotermani uchta alohida mintaqaga bo'lish mumkin. Birinchi hudud (0-0,1 P/P₀) zeolit yuzasida azot monoqatlamining shakllanishiga mos keladigan engil konkav shaklini namoyon qiladi, bu tashqi g'ovak yuzalarining bosqichma-bosqich qoplanishini ko'rsatadi. Ikkinchi mintaq (0,1-0,9 P/P₀) deyarli chiziqli harakatni ko'rsatadi, bu boshlang'ich mono qatlam ustidagi ko'p qatlamli adsorbsiyaning progressiv rivojlanishi bilan bog'liq.

Uchinchi mintaqada (0,9-1 P/P₀) sezilarli o'sish kuzatiladi, bu zeolit g'ovaklarini azot bilan to'ldirishni va mikro'govakli tarmoq ichida doimiy kondensatsiyalangan faza hosil bo'lishini aks ettiradi. Desorbsiya shoxchasi adsorbsiya egri chizig'iga yaqindan o'xshaydi; ammo, sezilarli histerezis halqasi 1 va 0,5 P/P₀ oralig'ida paydo bo'ladi. Ushbu histerezis zeolit teshiklari ichidagi kapillyar kondensatsiya jarayoni butunlay qaytarilmasligini ko'rsatadi, bu materialning mezoporoz xususiyatlarini tasdiqlaydi.

Tab. 1: Pores volume distribution of the zeolite Y

Parametr	Value
AREA (m ² /g)	
P/P ₀ da bir nuqtali sirt maydoni 0.20069150	149.88
	16
BET sirt maydoni	146.74
	64
BJH Adsorbsion g'ovaklarning sirt maydoni	20.584
	5
VOLUME (cm³/ g)	
Yagona nuqta Teshiklarning umumiy gözenek hajmi 156,3257 nm dan kam	0.1095
Diametri da	40
P/P ₀ 0,98746794	0.0525
BJH adsorbsion g'ovaklarning umumiy hajmi 1,7 dan 300 gacha	29
G'ovak o'lchami (nm)	
O'rtacha teshik diametri (BET bo'yicha 4 v/A)	2.9858
BJH adsorbsion o'rtacha teshik diametri (4V/A)	10.207
G'ovak o'lchami (nm)	4

Ikkita asosiy mintaqa aniq: biri 0 dan 5 nm gacha bo'lgan, nisbatan yuqori g'ovak hajmi bilan tavsiflanadi, ikkinchisi esa 5 dan 115 nm gacha cho'zilgan, bu erda g'ovak hajmi deyarli nolga kamayadi. Ushbu kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, sintez qilingan zeolit asosan mikro- va mezoporlarni o'z ichiga oladi, uning kristalli tuzilishida makroporlar yo'q. Bundan tashqari, 1-rasmdagi g'ovak hajmining egri chizig'i g'ovak diametri oshgani sayin barqaror pasayishni ko'rsatadi va 150 nm atrofida ahamiyatsiz bo'lib

qoladi. 0-10 nm diapazonda g'ovak hajmining sezilarli to'planishi kuzatiladi, bu mikroporlarning sezilarli mavjudligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Binobarin, bu zeolitda mikroporlar mezoporlardan ko'ra ko'proq degan xulosaga kelish mumkin. BJH usuli yordamida aniqlangan o'rtacha g'ovak diametri 10,2074 nm, to'plangan g'ovak hajmi 0,0525 sm³ bo'lgan (1-jadvalga qarang) hisoblab chiqilgan. Bu topilmalar azot adsorbsion izoterm o'lchovlari va SEM tahlillari natijasida olingan natijalarni tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G.E. Christidis, H. Papantoni, Synthesis of FAU type zeolite Y from natural raw materials: hydrothermal SiO₂-Sinter and Perlite glass, *The open mineralogy journal*, 2 (2008).
2. E. Johnson, S.E. Arshad, Hydrothermally synthesized zeolites based on kaolinite: a review, *Applied Clay Science*, 97 (2014) 215-221.
3. R.E. Grim, *Applied clay mineralogy*, (1962).
4. Kovo, O. Hernandez, S. Holmes, Synthesis and characterization of zeolite Y and ZSM-5 from Nigerian Ahoko Kaolin using a novel, lower temperature, metakaolinitization technique, *Journal of Materials Chemistry*, 19 (2009) 6207-6212.
5. Y. Bai, W. Wu, X. Bian, Dynamic synthesis route of zeolite Y with kaolin to improve yield, *Green Processing and Synthesis*, 7 (2018) 23-29.
6. G. Sun, Y. Liu, J. Yang, J. Wang, Seeded synthesis of small polycrystalline NaY zeolite membrane using zeolite structure-directing agent and its pervaporation performance, *Journal of Porous Materials*, 18 (2011) 465-473.
7. M.M. Htay, M.M. Oo, Preparation of Zeolite Y catalyst for petroleum cracking, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 48 (2008) 114-120.
8. M. Hajjaji, S. Kacim, A. Alami, A. El Bouadili, M. El Mountassir, Chemical and mineralogical characterization of a clay taken from the Moroccan Meseta and a study of the interaction between its fine fraction and methylene blue, *applied clay science*, 20 (2001) 1-12.
9. E. Horváth, R.L. Frost, É. Makó, J. Kristóf, T. Cseh, Thermal treatment of mechanochemically activated kaolinite, *Thermochimica Acta*, 404 (2003) 227-234.
10. M.-q. Jiang, Q.-p. Wang, X.-y. Jin, Z.-l. Chen, Removal of Pb (II) from aqueous solution using modified and unmodified kaolinite clay, *Journal of Hazardous Materials*, 170 (2009) 332-339.
11. Ayoola, F. Hymore, M. Ojewumi, O.J. Uwoghiren, Effects of Sodium Hydroxide Concentration on Zeolite Y Synthesized from Elefun Kaolinite Clay in Nigeria, *International Journal of Applied Engineering Research*, 13 (2018) 1536-1536.Y.K.
12. Krisnandi, I.R. Saragi, R. Sihombing, R. Ekananda, I.P. Sari, B.E. Griffith, J.V. Hanna, Synthesis and Characterization of Crystalline NaY-Zeolite from Belitung Kaolin as Catalyst for n-Hexadecane Cracking, *Crystals*, 9 (2019) 404.
13. E. Drag, A. Miecznikowski, F. Abo-Lemon, M. Rutkowski, Synthesis of A, X and Y zeolites from clay minerals, in: *Studies in Surface Science and Catalysis*, Elsevier, 1985, pp. 147-154.
14. P. Krongkrachang, P. Thungngern, P. Asawaworarit, N. Hounkamhang, A. Eiad- Ua, Synthesis of Zeolite Y from Kaolin via hydrothermal method, *Materials Today: Proceedings*, 17 (2019) 1431-1436.
15. H. Faghihian, N. Godazandeha, Synthesis of nano crystalline zeolite Y from bentonite, *Journal of Porous Materials*, 16 (2009) 331-335.
16. M. Htay, M.M. Oo, Preparation of Zeolite Y catalyst for petroleum cracking, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 48 (2008) 114-120.
17. X. Zhang, D. Tong, W. Jia, D. Tang, X. Li, R. Yang, Studies on room-temperature synthesis of zeolite NaA, *Materials Research Bulletin*, 52 (2014) 96-102.

6. Проблемные обзоры

Абед Н.С., Негматов С.С., Улмасов Т.У., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Хаминев Б.Т., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Современное состояние и анализ акустических композиционных полимерных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности	160
Эминов А.М., Хокимов А.Э., Кадирова З.Р., Худайназаров Ф.С., Турдикулов И.Э. Перспективы применение нефтяных шламов в производстве керамических строительных материалов	164
Улмасов Т.У., Абед Н.С., Негматов С.С., Негматов Ж.Н., Хаминев Б.Т., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Актуальность создания акустических композиционных материалов с применением нанодисперсных модификаторов	168
Юлдашов Д.Я., Юсупбеков А.Х., Зубков Д.Г., Шамсиева С.С. Особенности состава тонкодисперсных шунгитовых порошков	171
Safarov A.R., Bozorov A.N., Ibragimov A.V. Bir o'lchamli Zn(II) koordinatsion polimerida azot molekularining adsorbsiyalanish jarayonini o'rganish	173
Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Мирзарахимова З.Б. Способы переработки изношенных шин	176
Кадиров С.У., Дадаходжаев А.Т. Производство железоксидного пигмента из отработанных среднетемпературных катализаторов	179
Inomova D.X., Yunusxodjayeva X.M. Insonning tana tuzilishi xususiyatlarini inobatga olib kiyimning konstruktiv-kompozitsion yechimini takomillashtirish	181
Pardayev O.T., Kenjayev N.N., Abdurakhmonov E.B. Kaolin gilidan olingan y-tipli zeolitning rentgen difraksiya tahlili	185
Максудходжаева М.С. Комплексное использование промпродуктов переработки клинкера техногенного сырья цинкового производства	188
Sherbutayeva D.D., Azizova X.M. Sorbsiya usuli orqali sanoat sharoitida renydan AP-00 ammoniy perrenat olish texnologiyasi	191
Yunusxodjayeva N.D., Mirtolipova N.X., Yunusxodjayeva X.M. Ayollar ustki kiyimlarida transformatsiya elementlarini qo'llanilishi va iqlimga mos konstruktiv-dekorativ yechimlarini ishlab chiqish	195
Kenjayev N.N., Pardayev O.T., Abdurakhmonov E.B. Skanerli elektron mikroskopiya (SEM) kaolin gilidan sintez qilingan y zeolitning tahlili	198
Садикова Н.К., Амонов М.Р. Изучение очистки сточных вод нефтеперерабатывающих производств комбинированным способом	201
Abdulahobova S.A., Mirtalipova N.X., Kamilova H.H. Ekstremal sovuq iqlim uchun mo'ljallangan maxsus kiyim paketini takomillashtirish	205
Panjiyev O., Negmatov S., Abed N., Talipov N. Rheological and mechanical properties of microsilica composite grouting materials for soil wall stabilization in oil well casing	209
Абед Н.С., Негматов С.С., Абдукахаров А.А., Туляганова В.С., Касымов Ш.Б., Джабаров Б.Т., Мурадов И.И., Эргашев Н.Э., Хайдаров И.Ю., Курбанов У.М., Бозорбоев Ш.А. Выбор полимеров и органоминеральных наполнителей и методика получения композиционных материалов с высокими электрофизическими и триботехническими свойствами	212
Negmatov S., Panjiyev O., Talipov N., Abed N. Investigation of the physico-mechanical properties of cement-microsilica compositions based on inorganic ingredients for soil wall stabilization in gas wells	215

7. Вести из лаборатории

Абед Н.С., Улмасов Т.У., Негматов С.С., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Изучение и анализ органоминеральных компонентов, применяемых для улучшения акустических характеристик волокнисто-пористых композитов	219
Абед Н.С., Негматов С.С., Касымов Ш.Б., Туляганова В.С., Мурадов И.И., Джаббаров Б.Т., Эргашев Н.Э., Шамсиева С.С., Хайдаров И.Ю., Курбанов У.М., Бозорбоев Ш.А., Абдукахаров А.А. Перспективы создания композиционных полимерных материалов и покрытий с электропроводящими структурами и высокими триботехническими и механическими характеристиками	222
Xolmirzayev N.B., Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Toshmatova Sh.T., Nurdinov Z.B., Nazarova N.T. Po'lat qotishmalaridan quymalar olishda nometall qo'shimchalarni kamaytirish ustida olib borilgan tadqiqotlar tahlili	224
Muxtorov S.A. Mahalliy va ikkilamchi xom-ashyolardan, issiqlikka chidamli, yuqori xromli cho'yanlar olishning amaliy istiqbollari	226
Yakubov M.M., Jumayeva X.Y., Yakubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N. "Yoshlik I" karyerini mis porfir rudasini flotatsiya qilish jarayoni uchun tog'jinlarini hosil qiluvchi minerallarning selektiv yig'uvchi reagentini va depressorini tanlash	228