

ISSN 2091-5527
№ 2/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

KAOLIN GILIDAN OLINGAN Y-TIPLI ZEOLITNING RENTGEN DIFRAKSION TAHLILI

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

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

²Tayanch doktorant, Namangan davlat texnika universiteti

³k.f.d., prof. Termiz davlat pedagogika instituti

Annotatsiya. Bu ishda Angren kaolini Y seolit sintezi o'rganildi. Sintez davomiyligini kamaytirish uchun jarayonning kristallanish vaqti o'rganildi. Metaklay va deluminatsiyalangan metaklay (METDEA) Akilbenza gilidan sintez qilingan va keyinchalik gidrotermal sintez usuli yordamida zeolit sintezi uchun alyuminiy va kremniy manbalari sifatida ishlatilgan.

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

Kirish. Seolitlar - bu silika va alumina oksidining o'zaro bog'langan tetraedral birliklaridan tuzilgan ramka bilan ajralib turadigan kristalli g'ovakli moddalar bo'lib, ular birgalikda murakkab kanal tizimini tashkil qiladi [1]. Ushbu o'ziga xos tuzilish bir qancha foydali xususiyatlarni beradi, jumladan, yuqori kation almashish qobiliyati, bir xil g'ovak o'lchamlari, sezilarli katalitik samaradorlik, katta o'ziga xos sirt maydoni va ajoyib termal barqarorlik. Ushbu xususiyatlar natijasida seolitlar ion almashinuvi, ajratish jarayonlari, neft-kimyoni qayta ishlash va nozik kimyo sanoatining turli sohalarida keng qo'llaniladi. Binobarin, so'nggi yillarda ilmiy va sanoat hamjamiyatlarida seolitlarni o'rganish va ulardan foydalanishga qiziqish ortib bormoqda [2]. Zeolitlar odatda prekursorlar sifatida aluminat va silikat tuzlaridan foydalangan holda sintezlanadi. Qo'llaniladigan maxsus sintez texnikasiga qarab, X, Y, A va ZSM-5 kabi turli xil zeolit turlarini olish mumkin [6, 7]. Ular orasida Y va ZSM-5 zeolitlari adsorbentlar va katalizatorlar sifatidagi ikki tomonlama funktsionalligi tufayli ayniqsa talab qilinadi [8]. Shunga qaramay, Y tipidagi zeolitlarni kimyoviy tuzlardan kremniy oksidi va alumina manbalari sifatida sintez qilish katta ishlab chiqarish xarajatlarini talab qiladi, bu esa yakuniy zeolit mahsulotining umumiy narxini oshiradi. Har yili taxminan 15-20% ga o'sishi taxmin qilinayotgan zeolitlarga bo'lgan barqaror o'sib borayotgan global talabni qondirish uchun sintezda foydalanish uchun kremniy va aluminaga boy muqobil tabiiy manbalar tobora ko'proq o'rganilmoqda [9-15]. Bu manbalarga vulqon kullari, kremniyga boy sanoat qoldiqlari, guruch po'stlog'i kuli va turli gillar kiradi. Ushbu variantlar orasida glin ko'pligi va kristalli strukturasi kremniy va alumina mavjudligi sababli tez-tez ishlatiladi, uni samarali ajratib olish va zeolit ishlab chiqarishda ishlatish mumkin [3-10].

Tadqiqot ob'ekti va usullari. Glin namunasi yer yuzasidan 2 metr chuqurlikdan olingan.

Nopoklarni, shu jumladan organik moddalarni va boshqa kiruvchi zarralarni olib tashlash uchun namuna distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi. O'lchamlari 2 mkm dan kam bo'lgan glin zarralari Stokes cho'ktirish texnikasi yordamida ajratilgan va keyin tabiiy quyosh nuri ostida quritilgan. Quritilgan material keyinchalik maydalangan, elakdan o'tkazilgan va keyingi tahlillar va eksperimental foydalanish uchun tayyorlash uchun 110°C da pechda saqlangan. Uni qo'llashdan oldin hech qanday qo'shimcha kimyoviy yoki fizik modifikatsiyalar o'tkazilmagan.

Tadqiqot natijalari va muhokamalari.

Seolitning sintezi uchta asosiy bosqichda amalga oshirildi:

Metaklayga aylantirish uchun glinni termal faollashtirish;

METDEA sifatida belgilangan materialni hosil qilish uchun sulfat kislota yordamida metaklayni dealuminatsiya qilish;

Gidrotermik sintez, bunda metaklay va METDEA suvli ishqoriy muhitda turli kristallanish vaqtlari ostida reaksiyaga kirishgan.

Glinning termal faollashuvi

Metakaolin bir bosqichli termal faollashtirish jarayoni orqali ishlab chiqariladi. Oldingi tadqiqotlarga ko'ra, metakaolin shakllanishi odatda 500 °C dan 900°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida sodir bo'ladi; bu diapazondan yuqori haroratlarda kaolin mullitga aylanadi, bu esa zeolit sintezi uchun mos kelmaydi [19]. Ushbu tadqiqotda 300 g glin namunasi o'choqqa kiritildi, u erda harorat daqiqada 10 ° C tezlikda asta-sekin 750 ° C ga oshirildi. Namuna metakaolinga to'liq aylanishini ta'minlash uchun bu haroratda uch soat davomida saqlangan. Keyin olingan material tavsiflangan va keyingi zeolit sintezi uchun kashshof sifatida ishlatilgan.

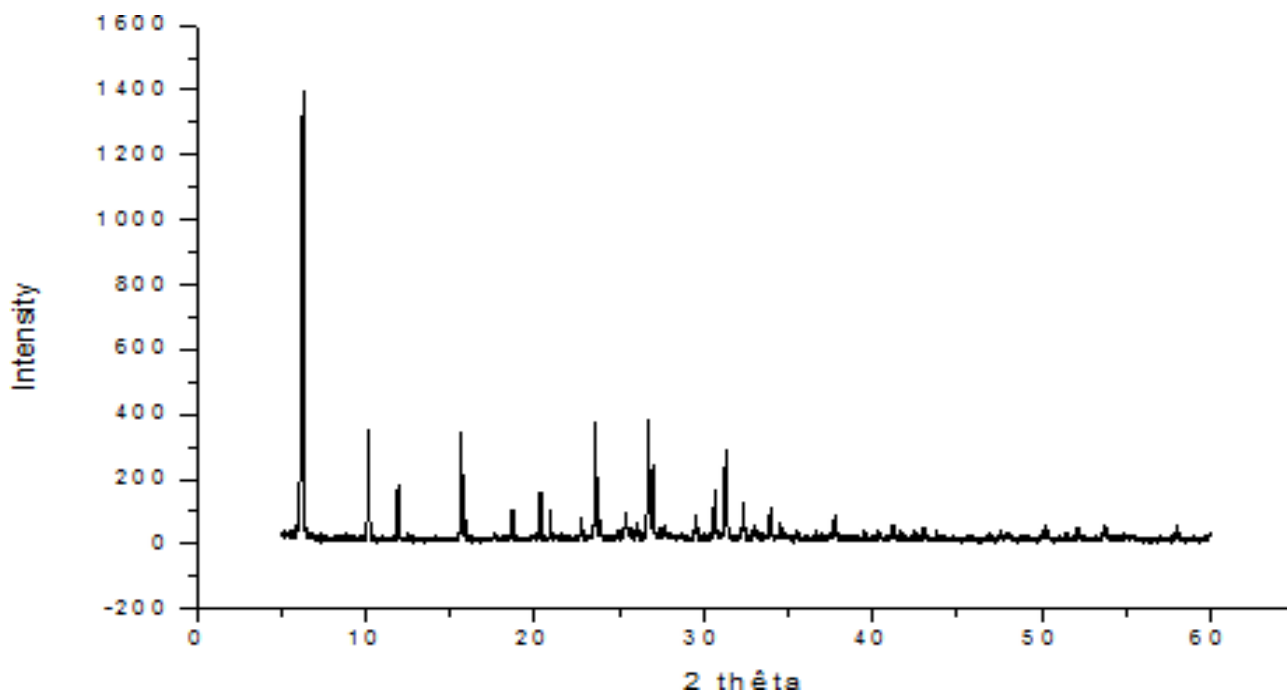
Kaolinning dealyuminatsiyasi

Dealyuminatsiya 150 g metakaolinni 250 ml 10 M sulfat kislota bilan aralashtirish orqali amalga oshirildi. Suspenziya 10 soat davomida 90 ° C da

qayta oqim ostida doimiy aralashtirishga duchor bo'ldi. Tugatgandan so'ng, aralashmaning xona haroratiga qadar sovishi uchun ruxsat berildi va qattiq faza suyuqlikdan cho'ktirish orqali ajratildi. Qolgan sulfat ionlarini yo'qotish uchun qattiq qoldiq bir necha marta distillangan suv bilan yuvilgan; 0,1 M BaCl₂ eritmasi qo'shilgandan so'ng supernatant oq cho'kma hosil qilmasa, yuvish jarayoni tugallangan deb hisoblanadi, bu sulfat yo'qligini ko'rsatadi. Keyin tozalangan mahsulot quritilgan va keyingi tahlillar va ilovalar uchun plastik idishlarda saqlanadi. Materialning tavsifi rentgen nurlari

diffraktsiyasi (XRD) va rentgen-fluoresans (XRF) usullari yordamida amalga oshirildi.

Y tipidagi zeolit sintezi uchun metakaolin va METDEA ning gidrotermik reaksiyasi. Y tipidagi zeolit sintezida alyuminiy manbai sifatida metakaolin ishlatilgan, deluminatsiyalangan metakaolin (METDEA) esa silika manbai bo'lib xizmat qilgan. Yuqorida aytib o'tilganidek, jarayon uchta asosiy bosqichdan iborat: unib chiqish jelini tayyorlash, o'stirish jelini tayyorlash va bu jellarni birlashtirish orqali yakuniy sintez.



1-rasm: Kaolin gilidan olingan zeolit Y ning rentgen nurlari diffraksiyasi (XRD).

Zeolit Y. Sintezlangan zeolitning rentgen nurlari diffraksiyasi (XRD) sxemasi 1-rasmga keltirilgan. Xalqaro zeolitlar assotsiatsiyasi ma'lumotlar bazasiga (IZA, 2017) ko'ra, zeolit Y 2 θ 6,18°, 10,08°, 15,18° va 15,15° qiymatlarida paydo bo'ladigan xarakterli kristalli fazalar bilan aniqlanadi. Ushbu tadqiqotda sintez qilingan material 2 θ qiymatlarida 6,26°, 10,17°, 11,93°, 15,63°, 18,68°, 23,59° va 31,19° cho'qqilarini ko'rsatdi, bu esa kuzatilgan minimal diffraksiyaning Y yoki pansimon diffraksiyasining standart sxemasiga kuchli mos kelishini ko'rsatdi. Akilbenza gilidan kelib chiqqan Fe²⁺, Ti²⁺ va Ca²⁺ kabi qoldiq aralashmalarining mavjudligi. Braziliyadagi metakaolin va uning qoldiqlaridan hamda Angren kaolinit gilidan sintez qilingan Y zeolit uchun ham xuddi shunday kuzatishlar hujjatlashtirilgan.

Sintezlangan Y tipidagi zeolitning kimyoviy tarkibi uning kristalli tuzilishiga kiritilgan elementar tarkibiy qismlarni aniqlash uchun baholandi. Y tipidagi zeolitlar asosan kremniy va alyuminiydan iborat bo'lib, xarakterli Si/Al nisbati odatda 2 dan 5 gacha. Analitik natijalar 1-jadvalda keltirilgan. Sintezlangan zeolit tarkibida yuqori kremniy dioksidi (54,67%) va aluminiy oksidi (22,12%) ko'p bo'lgan, bu esa asosiy asos komponentlari ekanligini tasdiqlaydi. Kichik miqdordagi titan va temir ham aniqlangan, kaliy, tsirkoniy, natriy, marganets va kaltsiy kabi elementlar esa faqat iz miqdorida bo'lgan. Taxminan 2,47 deb hisoblangan Si/Al nisbati standart Y tipidagi zeolitlar uchun bildirilgan qiymatlarga mos keladi.

Table 1: Chemical composition of zeolite Y

N ^o	Chemical element	Chemical composition (%)
1	Si	54.67
2	Al	22.12
3	Ti	15.76
4	Fe	4.32
5	K	0.87
6	Zr	0.77
7	Na	0.88
8	Ca	0.49
9	Y	0.02
10	Nb	0.06
11	los	0.04
12	Si/Al	2.47

Sintezlangan zeolitning FTIR-ATR spektri 1-rasmda keltirilgan. Ko'zga ko'ringan yutilish zonalarini 464,80, 707,81, 798, 970,1, 1652,83, 2370,70 va 3432 cm^{-1} da aniqlangan. Bu chiziqlar Si–O–Al tebranishlari (464,80 va 707,81 cm^{-1}), Si–O cho'zilishi (970,1 cm^{-1}), shuningdek Si–OH va Al–OH guruhlarini (mos ravishda 2370,70 va 3432 cm^{-1}) bilan bog'liq. Oldingi tadqiqotlarda xabar qilinganidek, 400–1600 cm^{-1} diapazonidagi yutilish xususiyatlari Y tipidagi zeolit tuzilishini ko'rsatadi. Silanol va aluminol guruhlarining mavjudligi zeolitda suv molekularining sirt adsorbsiyasini ko'rsatadi.

Xulosa. Ushbu ish oxirida Angren kaolinidan sof zeolit sintez qilinganligini aniqlash mumkin. Zeolit Y 4-kunlik kristallanish vaqtida, kristallanish harorati 120°C va qarish vaqtida 24 soatda olingan. Kristallanish vaqtining ta'sirini o'rganish shuni ko'rsatadiki, bu sintez uchun kamida ikki kun kristallanish talab qilinadi va kristallanish vaqti bilan kristallning o'sishi ortadi. Bu ish Angren kaolinidan olingan qanday qilib zeolit Y sintezi uchun mos yozuvlar sifatida foydalanish mumkinligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. X. Querol, F. Plana, A. Alastuey, A. López-Soler, Synthesis of Na-zeolites from fly ash, *Fuel*, 76 (1997) 793-799.
2. A. Chaisena, K. Rangsrwatananon, Synthesis of sodium zeolites from natural and modified diatomite, *Materials letters*, 59 (2005) 1474-1479.
3. D. Georgiev, B. Bogdanov, K. Angelova, I. Markovska, Y. Hristov, Synthetic zeolites–Structure, classification, current trends in zeolite synthesis, in: *Economics and Society Development on the Base of Knowledge: International Scientific Conference*, 2009.
4. T.T. Wałek, F. Saito, Q. Zhang, The effect of low solid/liquid ratio on hydrothermal synthesis of zeolites from fly ash, *Fuel*, 87 (2008) 3194-3199.
5. H. Mimura, K. Yokota, K. Akiba, Y. Onodera, Alkali hydrothermal synthesis of zeolites from coal fly ash and their uptake properties of cesium ion, *Journal of nuclear Science and Technology*, 38 (2001) 766-772.
6. J. Cejka, A. Corma, S. Zones, *Zeolites and catalysis: synthesis, reactions and applications*, John Wiley & Sons, 2010.
7. B.A. Holmberg, H. Wang, Y. Yan, High silica zeolite Y nanocrystals by dealumination and direct synthesis, *Microporous and Mesoporous Materials*, 74 (2004) 189-198.
8. A. Arafat, J. Jansen, A. Ebaid, H. Van Bekkum, Microwave preparation of zeolite Y and ZSM-5, *Zeolites*, 13 (1993) 162-165.
9. Y. Wang, F. Lin, W. Pang, Ion exchange of ammonium in natural and synthesized zeolites, *Journal of Hazardous Materials*, 160 (2008) 371-375.
10. J. Zhu, Y. Cui, Y. Wang, F. Wei, Direct synthesis of hierarchical zeolite from a natural layered material, *Chemical Communications*, (2009) 3282-3284.
11. B.R. Ilić, A.A. Mitrović, L.R. Miličić, Thermal treatment of kaolin clay to obtain metakaolin, *Hemijska industrija*, 64 (2010) 351-356.
12. B. Sabir, S. Wild, J. Bai, Metakaolin and calcined clays as pozzolans for concrete: a review, *Cement and concrete composites*, 23 (2001) 441-454.
13. M. Murat, Hydration reaction and hardening of calcined clays and related minerals. Preliminary investigation on metakaolinite, *Cement and Concrete Research*, 13 (1983) 259-266.
14. M. Lenarda, L. Storaro, A. Talon, E. Moretti, P. Riello, Solid acid catalysts from clays: Preparation of mesoporous catalysts by chemical activation of metakaolin under acid conditions, *Journal of colloid and interface science*, 311 (2007) 537-543.
15. Y. Krisnandi, I. Parmanti, R. Yunarti, R. Sihombing, I. Saragi, Synthesis and Characterization of Zeolite NaY from kaolin Bangka Belitung with variation of synthesis composition and crystallization time, in: *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, 2018, pp. 012043.

6. Проблемные обзоры

Абед Н.С., Негматов С.С., Улмасов Т.У., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Хаминов 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., Хаминов 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 difraksion 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., Абдукаххаров 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., Абдукаххаров 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 1" karyerini mis porfir rudasini flotatsiya qilish jarayoni uchun tog'jinlarini hosil qiluvchi minerallarning selektiv yig'uvchi reagentini va depressorini tanlash	228