



KAOLINDAN FOYDALANIB NANOSTRUKTURALI SINTETIK SEOLITLAR SINTEZI

Oydinov Muxlis Xoliqul o'g'li

Toshkent tibbiyot akademiyasi, Tibbiy va biologik
kimyo kafedrasi assistenti. Toshkent.
(Phd) +998 90 337 76 07,
oydinovmuxlis77@gmail.com

Abdullaeva Marg'uba Tolibjonovna

Toshkent tibbiyot akademiyasi, Tibbi va biologik kimyo kafedrasi dotsenti.
(Phd). Toshkent.
+998 966814306, abdullaevam067@gmail.com

Tojiboeva Iroda Muxammadyunosovna

Toshkent tibbiyot akademiyasi, Tibbiy va biologik
kimyo kafedrasi katta o'qituvchisi. Toshkent.

Karajanova Shaxnoza Daryabaevna

Toshkent tibbiyot akademiyasi, Tibbiy va biologik
kimyo kafedrasi assistenti. Toshkent.

Annotatsiya. Nanostrukturali sintetik NaA seoliti gidrotermik usul yordamida sintez qilib olindi. $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Si/Al) molyar nisbati 1:1.01, NaOH/kaolin nisbati esa 1:2.4 teng bo'lgan seolit namunasi NaOH 2M eritmasi yordamida 90°C da 16 soat davom etdi. Olingan sintetik seolit Fure transform infragizil spektroskopiyasi (FTIR) tavsiflangan analiz tahlili ham keltirilgan. Tabiiy kaolinitdan seolitlarning barqaror gidrotermik sintezi uchun optimal sharoit manbalari ham ushbu maqolada o'rganilib, muhokama qilingan.

Kalit so'zlar: kaolin, nanosturuktura, metakaolin, seolit, spektroskopiya

СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАОЛИНА

Аннотация Наноструктурированный синтетический цеолит NaA был синтезирован гидротермальным методом. Образец цеолита с молярным соотношением $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Si/Al) 1:1,01 и соотношением NaOH/каолин 1:2,4 обрабатывали 2M раствором NaOH при 90°C в течение 16 часов. Также представлен анализ полученного синтетического цеолита методом инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фуре

(FTIR). Источники оптимальных условий стабильного гидротермального синтеза цеолитов из природного каолинита также исследуются и обсуждаются в данной статье.

Ключевые слова: каолин, наноструктура, метакеолин, цеолит, спектроскопия

SYNTHESIS OF NANOSTRUCTURED SYNTHETIC ZEOLITES FROM KAOLIN

Abstract. Nanostructured synthetic NaA zeolite was synthesized by hydrothermal method. Zeolite with a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Si/Al) molar ratio of 1:1.01 and a NaOH/kaolin ratio of 1:2.4 was treated with NaOH 2M solution at 90°C for 16 hours. Pure transform infrared spectroscopy (FTIR) analysis of the resulting synthetic zeolite is also presented. Sources of optimal conditions for stable hydrothermal synthesis of zeolites from natural kaolinite are also explored and discussed in this paper.

Key words: kaolin, nanosturukture, metakaolin, zeolite, spectroscopy

ADABIYOTLAR TAXLILI VA METODLARI.

Seolitlar odatda ishqoriy va gidroksid tuproqli metallarning suvli aluminosilikatlari bo‘lib, ramka bo‘shlig‘i ochiq tuzilishga ega. Ularning kristali uch o‘lchamli ramkasi alyuminiy-kremniy-kislorodli tetraedralardan iborat $[(\text{Si},\text{Al})\text{O}_4]$ oddiy, qo‘sh va murakkabroq halqalarga birlashtirilgan holatda namoyon bo‘ladi. Tetraedralar bilan bog‘langan kanallari bilan bog‘langan ochiq kataklarni (kirish oynalari) hosil qiladi. Ularning o‘lchamlari 0,3 dan 1 nm gacha o‘zgarib turadi.[1] Seolitlarning kristall panjarasi uch o‘lchamli uzluksiz ramkalardan iborat bo‘lib, ularning katta bo‘shliqlarida kationlar va turli miqdordagi suv molekulalari joylashgan bo‘lib, seolitlarda ularni bog‘laydigan bo‘shliqlar va kanallarning umumiy hajmi kristall hajmining taxminan 50% ni tashkil qiladi. Ichki bo‘shliqlar va ularni bog‘laydigan kanallar asosan suv molekulalari bilan to‘ldirilgan bo‘ladi. Umuman olganda, seolitlarning tarkibini quyidagi formula bilan ifodalanadi: [3]



bu yerda M va D mos ravishda mono va ikki valentli kationlardir.

Tadqiqot maqsadi

Seolitlarni sanoat uchun mos shakllarda sintez qilish katta ahamiyatga ega. Seolitning birinchi sintezi 1862 yilda Kler-Devil tomonidan amalga oshirilgan. Barrer 1948 yilda poydevor yaratish ishlari faoliyatida keng ko‘lamli ahamiyatga ekanligini, aluminosilikat jellardan sintez qilish mumkinligini ko‘rsatdi. [6]

NaA seoliti o‘zining molekulyar elakdan o‘tkazish, ion almashish va suvni adsorbsiyalash xususiyatlari bilan katta sanoat ahamiyatiga ega hisoblanadi. Si/Al molyar nisbati deyarli birga teng bo‘lsa, tabiiy kaolin NaA seolitini tayyorlash uchun ideal xom ashyo bo‘lib xizmat qiladi. Kaolin eng ko‘p qirrali sanoat minerallaridan biri va ishlatiladigan juda ko‘p tarmoqlari mavjud. [4]

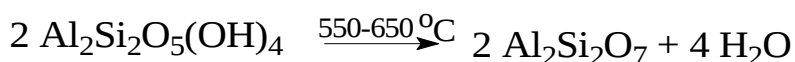
Kaolin mineralidan NaA seolitini sintez qilish jarayonlari 1970 yildan natriy gidroksid eritmasi bilan kaolinga ishlov berib, gidrotermik reaksiya orqali sintez qilina boshlangan [2]. AKF-78 markali Angren kaoliniga 2M NaOH bilan ishlov berilib, gidrotermik sintezda Na-A seoliti olindi. Sintezlangan mahsulot Fure transform infragizil (FTIR) spektroskopiyasi bilan tavsiflandi.

Sintez jarayonlarida ishlatiladigan barcha reagentlar va materiallar analitik yoki qo‘shimchalarsiz sof reagentlar hisoblanadi. Xom kaolin moddasi pechda 100°Cda 6 soat davomida quritilgan. Ishqoriy faollashtiruvchi vosita, natriy gidroksidi (NaOH), xom kaolindagi ortiqcha qo‘shimchalarni (Fe_2O_3) tozalash uchun oksalat kislota, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ molar nisbatini yaxshilash uchun $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ va AKF-78 markali Angren kaolini. Barcha suvli eritmalarni tayyorlash uchun suvni tozalash tizimida destirlashtirilgan suv ishlatilgan.

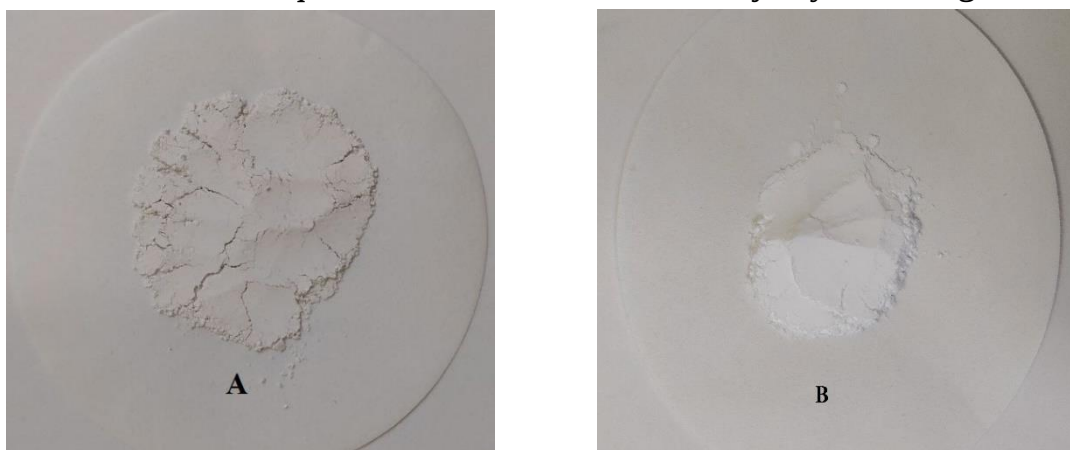
OLINGAN NATIJALAR VA MUHOKAMALAR. Na-A seoliti sintezini amalga oshirishda AKF-78 markali Angren kaolini namunasi HERZOG-100P tegirmonida maydalanib, 100 nm o‘lcham kattalikgacha tayyorlab olindi.

Tegirmonida maydalangan 10 g namunani mos ravishda $\text{N}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ning 0.5 M eritmasi bilan 100°Cda magnit aralashtirgichda (Stable Temp Cole Palmer) ishlov berilib, xona haroratiga qadar sovutildi va filtrlandi. Filtrlangan namuna (ChOL-2,5.2,5.2,5/2M) mufel pechida 60 °C da 4 soat quritildi.

Kaolinni metakaolinga o‘tkazish jarayoni (kaolinit- kaolin gillari shaklida qazib olinadi) 500-800 ° C harorat oralig‘ida qizdirish orqali olib boriladi [5].



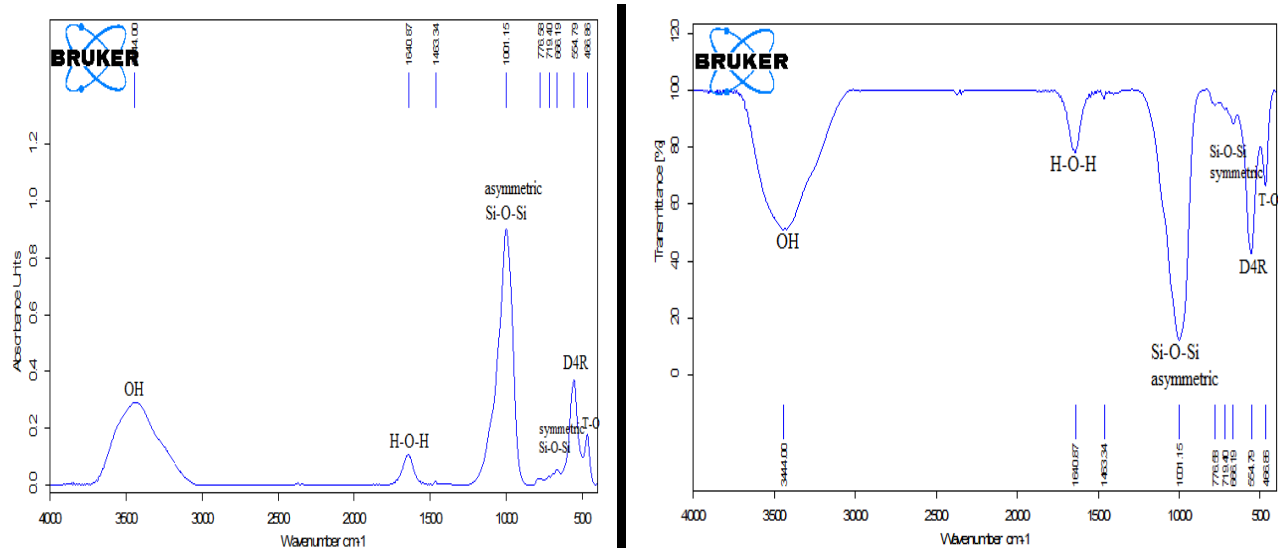
Ushbu sintez jarayonida ishlatiladigan metakaolinni tayyorlash uchun $\text{N}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ning 0.5 M eritmasi bilan ishlov berilgan kaolin (ChOL-1,6.2,5.1/11-IZ IP20) 1100°C mufel pechida 650°C haroratda 4soat davomida qizdirildi. Termik suvsizlanish jarayoni amalga oshirildi (1-rasm.)



1-rasm. a) 650°C haroratda qizdirib olingan metakaolin b) $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

Olingan metakaolin/ $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ aralashmasi 2.2/1 nisbatda olinib 2M NaOH eritmasi bilan (Stable Temp Cole Palmer) magnit aralashtirgichda 50°C haroratda 24 soat aralashtirildi. Tayyorlab olingan aralashma teflondan yasalgan 100 ml hajmli idishga joylashtirilib, 90 °C haroratda 16 soat davomida saqlandi.(2-rasm) Namuna tarkibidan ortiqcha NaOHni olib

tashlash uchun distillangan suv bilan bir necha marta yuvildi (pH-7) va (ChOL-2,5.2,5.2,5/2M) pechida 60 °C da 12 soat davomida quritildi.



2-rasm. Sintezlangan NaA seolitning FTIR yutuvchanlik, o‘tkazuvchanlik spektri.

Sintez qilingan namunaning (Bruker ALPHA II FT-IR) spektrometri yordamida infraqizil nurlarni yutuvchanligi, o‘tkazuvchanligi tekshirib korildi. (2-rasm) Sintezlangan NaA seolitining namunasi FTIR spektri 1001,15 sm^{-1} da yuqori intensivlik bilan keskin cho‘qqilarni ko‘rsatadi. Bu yuqori intensiv kuchli tebranish assimetrik Si-O-Si cho‘zuvchi tebranishiga to‘g‘ri keladi. O‘tkir tarmoqli 466,86 sm^{-1} dagi tebranishlar Si-O yoki Al-O tebranishiga yaqin hisoblanadi. Simmetrik Si-O-Si tebranishi esa 719,40 sm^{-1} da qayd etilgan bo‘lib, tarmoqli Si-O-Si bog‘lanishining assimetrik tebranishi bilan solishtirganda kamroq intensivlikka ega ekanligi kuzatishimiz mumkin. Bu holat Si-O-Si bog‘lanishining nosimmetrik tebranish ehtimoli, assimetrik tebranishning cho‘zilish va egilishi bilan solishtirganda kamroq ekanligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Yana bir o‘tkir chiziqli 566,09 sm^{-1} da paydo bo‘lgan bo‘lib, bu LTA tipidagi seolit strukturasi ikkilamchi qurilish birligi bo‘lgan qo‘shaloq 4 halqaning (D_4R) mavjudligi bilan bog‘liq hisoblanadi. Ushbu strukturaga sezgir chiziqli intensivligi amorf massaning sezilarli darajada o‘zgarishini ko‘rsatib, tayyorlangan gelning kristalli NaA tipidagi seolit materialiga massa jihatidan katta miqdordagi aylanish sodir bo‘lganligini ko‘rsatadi.

Bundan tashqari, sintezlangan NaA seolit namunasi seolitning gidratatsiya suviga xos bo‘lgan ikkita IQ diapazonini borligini ham ko‘rishimiz mumkin. Seolitlarda suv molekullari kationlar bilan bog‘langan bo‘lib, vodorod atomi ma’lum darajada ramkaning kislorod ionlari bilan bog‘langan bo‘ladi. Suv molekullarining seolitning kationi yoki ramkadagi kislorod ionlari bilan bog‘lanishi strukturaning ochiq tuzilishiga bog‘liq. 3444,0 sm^{-1} da kuzatilgan keng tarmoqli tebranish ramkaning kislorod ionlari bilan bog‘langan (OH) vodorodiga xos ekanligi ko‘rsatadi. Shuningdek, olingan spektrometrning 1640,87 sm^{-1} tebranish rejimida suv molekullari xarakteristikasiga ega bo‘lgan intensiv chiziqli ham mavjudligini ko‘rishimiz mumkin. NaA seolitining o‘tkir va chuqur tebranish rejimi gidratsiya suvi NaA seolitning

gidrofobik xususiyati va gidratsiya suvining yuqori foizini ko‘rsatadi. Shunday qilib, sintezlangan NaA seolitning FTIR spektr tebranishlaridan o‘xshash strukturaviy birliklar va bir xil kimyoviy qismlar shakllanadi.

XULOSA, AKF-78 boyitilgan kaolini foydalanib sintetik NaA seoliti gidrotermal usulda sintez qilib olindi. Sintetik seolitni olishda nisbatlar qonunidan foydalanildi. Olingan seolit namunasi Bruker ALPHA II FT-IR spektrometri tahlil qilinganda sintetik NaA seoliti ($\text{Na}_{12}\text{Al}_{12}\text{Si}_{12}\text{O}_{48}$) olinganligi isbotladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Abdmeziem-Hamoudi K. & Siffert B. Synthesis of molecular sieve zeolites from a smectite- type clay material // Applied Clay Science, Szostak, - 1989 - Volume 4,

2. Breck, D.W., Zeolite Molecular Sieves: Structure // Chemistry and Uses. John Wiley, New York. - 1974.

3. Курс лекций по дисциплине «химия цеолитов» (индекс В2.02) для направления подготовки бакалавров направления 240100.62 «Химическая технология», 2011 г

4. Муррай Х.Х., Овервию: Слай Минерал Аппликации. // Апл. Слай Сси. - 1991.- 5, 379–395.

5. Путилин Ю.М., Белякова Ю.А., Голенко В.П. и др. Синтез минералов. // М.: Издательство "Недра", 1987. — Т. 2. — С. 144. — 256 с.

6. Synthesis and characterization of zeolite A by hydrothermal transformation of natural Jordanian kaolin // Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences -2014.- Volume 15, – Issue-1