YUQORI SORBSION HAJMLI SEOLIT Y NI SINTEZ QILISH USULINI ISHLAB CHIQISH

Pardayev Otabek To‘xtamishovich
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti PhD,
Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali

Annatotsiya. Muayyan mahsulotning sanoat ishlab chiqarishini rivojlantirish jarayonida deyarli har doim uning tannarxini pasaytirish va texnologiyani soddalashtirish muammolarini, shuningdek, ekologik muammolarni hal qilish kerak. Shu bilan birga, mahsulot sifati, hech bo'lmaganda, saqlanishi kerak. Seolit adsorbentlarini tayyorlashda sanab o'tilgan muammolar, shu jumladan natriy aluminat va silikat eritmalari bo'lgan alyuminiy va kremniyning sintetik manbalarini tabiiy aluminosilikatlar bilan qisman yoki to'liq almashtirish orqali hal qilinadi.

Kalit so‘zlar. Y seolit, yoqori hajm, kremniy oksid, alyuminiy oksid

Аннотация. При освоении промышленного производства того или иного продукта практически всегда приходится решать задачи снижения его себестоимости и упрощения технологии, а также экологические проблемы. При этом необходимо сохранить качество продукта, как минимум, на должном уровне. Перечисленные проблемы при получении цеолитных адсорбентов решаются путём частичной или полной замены синтетических источников алюминия и кремния, в том числе растворов алюмината и силиката натрия, природными алюмосиликатами.

Ключевые слова: Y-цеолит, большой объём, оксид кремния, оксид алюминия.

Annotation. In the process of developing industrial production of a particular product, it is almost always necessary to solve the problems of reducing its cost and simplifying the technology, as well as environmental problems. At the same time, the quality of the product must be maintained, at least at least. The listed problems in the preparation of seolite adsorbents are solved by partially or completely replacing synthetic sources of aluminum and silicon, including sodium aluminate and silicate solutions, with natural aluminosilicates.

Keywords. Y seolite, high volume, silicon oxide, aluminum oxide

Kirish

Y seoliti — faujazit turiga mansub sun’iy kristallik alyumosilikat bo‘lib, o‘zining aniq tartiblangan mikrog‘ovak tuzilmasi, yuqori sirt maydoni va ion almashish xususiyatlari bilan ajralib turadi. Ushbu seolit neftni qayta ishlash sanoatida, xususan suyuqlik fazasidagi katalitik kreking (FCC) jarayonlarida asosiy katalizator komponenti sifatida keng qo‘llaniladi. Y seolitining yuqori

ISSN 3030-3907

kislorod turg‘unligi, kislotali markazlarining faolligi va yaxshi diffuzion xossalari uni og‘ir uglevodorodlarning yengil fraksiyalarga aylanishida samarali qiladi. Y seolitini olish odatda gidrotermal usulda, ya’ni muhitdagi yuqori harorat va bosim sharoitida, kvars (SiO_2) va alyuminiy manbalaridan (masalan, $NaAlO_2$) foydalanilgan holda amalga oshiriladi. Sintez jarayonida kremniy/aluminiy (Si/Al) nisbati, pH darajasi, minerallashtiruvchi ionlar, harorat va vaqt kabi omillar Y seolitining kristallik darajasi, g‘ovaklik tuzilmasi va ion tarkibiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Sintezdan so‘ng uni ion almashinuvi orqali Na shakldan NH_4 shakliga, so‘ngra issiqlikda ishlov berish orqali vodorod shaklidagi H–Y seolitga aylantirish mumkin, bu esa uni kislotali katalizator sifatida ishlatish imkonini beradi. Mazkur ishda Y seolitini laboratoriya sharoitida olish, uning fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish va amaliy jihatdan qo‘llash imkoniyatlarini baholash maqsad qilingan.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Seolit sintezi odatda seolit kristallanishiga yordam beradigan tabiiy sharoitlarga o’xshash gidrotermal usul yordamida amalga oshiriladi. Gidrotermal usulda 600 °C dan past haroratlar va avtogen bosim sharoiti amal qiladi. Bunda strukturaviy atomlar manbai sifatida vulqon kullari va vulqon materiallari, strukturani boshqaruvchi moddalar sifatida esa (SDA) asosan ishqoriy yoki ishqoriy-yer metall kationlari, minerallashtiruvchi vosita sifatida metall gidroksidlarining suvli eritmalari ishtirok etadi. Ushbu tabiiy sharoitlarni takrorlash orqali ko'pincha tabiiy minerallarga o'xshash turli xil seolitlarni sintez qilish mumkin. Yangi seolitlar va kompozitsion materiallarni olish metodlari o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bu metodlar asosan tegishli sharoitlarga muvofiq bajariladi. Odatda, amorf kremniy oksidi, silikatlar, alkil silikatlar va kremniy manbalari sifatida xizmat qiluvchi boshqa seolit materiallari kabi strukturaviy atomlarning oksidlangan shakllari qo'llaniladi [1-5].

Strukturani yo'naltiruvchi agentlar (SDA) muayyan tuzilmalarning kristallanishini osonlashtirish va qisman zaryadni muvozanatlash ionlari sifatida xizmat qilish uchun materialning g’ovaklarida qolib, seolit sintezida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Dastlab, Na^+, Ca^{2+} va K^+ kabi noorganik kationlar seolit sintezida SDA sifatida ishlatilgan [3-8]. Bundan farqli o'laroq, organik tuzilmani yo'naltiruvchi vositalar (OSDA), ayniqsa aminlar va alkilammoniy kationlari seolitlarning sintezini boshqarishda sezilarli samaradorlikni ko'rsatdi. Ushbu OSDA larning sintez gelidagi "shablon effekti" mos keladigan topologiyalarga ega bo'lgan alohida tuzilmalarning shakllanishiga yordam beradi [6-10].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Gidrotermal tizimlarda birikmalarning kristallanishi odatda 100 °C dan 175 °C gacha bo'lgan harorat oralig'ida sodir bo'ladi, ammo kristallanish 250-350 °C gacha bo'lgan haroratlarda mumkin. Bunday haroratlarda suv bug'ining bosimi bosim sharoitlariga ta'sir

ISSN 3030-3907

qiladi. Kristallanish jarayoni bir necha soatdan bir necha kungacha davom etishi mumkin. Olingan aluminosilikat gellarining xossalari sezilarli darajada farq qilishi mumkin: ular zich va shaffof, shaffof bo'lmagan ko'pikli cho'kmalar yoki suvli eritmadagi amorf qattiq moddalarning turli xil aralashmalari bo'lishi mumkin. Ushbu gellar eruvchan metall gidroksidlari, aluminatlar va silikatlar hosil qilishi mumkin, bu esa o'xshash tarkibdagi aralashmalarni tayyorlashni osonlashtiradi. Seolitning kristallanishining qulayligi gelning yuqori reaktivligi, ishqor kontsentratsiyasi va qattiq fazalarning kichik zarracha hajmi tufayli sirt faolligi oshishi bilan bog'liq.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Nozik dispersli seolit Y sintez qilish usulini ishlab chiqish nozik dispers seolit Y odatda ikki usulda sintezlanadi: 1) aluminat - aluminat, natriy silikat va alyuminiy sulfat eritmalarini aralashtirish natijasida olingan reaksiya aralashmasining kristallanishi; 2) sulfat - natriy silikat, alyuminiy sulfat va natriy gidroksid eritmalarini aralashtirish natijasida olingan reaksiya aralashmasining kristallanishi. Shu bilan birga, adabiyotda kremniy va alyuminiy manbasi sifatida kaolin yordamida nozik dispersli seolit Y ni sintez qilish haqida hech qanday ma'lumot yo'q, shuning uchun bu kichik bo'lim sintez usulini ishlab chiqish va $Al_2Si_2O_7$ dan nozik dispers seolit Y ning hosil bo'lish qonuniyatlarini o'rganishga bag'ishlangan .

Metakaolin Na_2O konsentratsiyasi 50,0 dan 150,0 g/l gacha va SiO_2 konsentratsiyasi 90,5 g/l bo‘lgan natriy silikatning suvli eritmalarida kristallangan. Reaksiya aralashmasining tarkibi quyidagi diapazonlarda o'zgargan (2,0-2,2) $Na_2OA1_2O_3$ - (6,0-6,5) SiO_2 - (150-160) H_2O. Asosan, bir xil kompozitsiyalar natriydan yuqori disperslangan seolit Y ni sintez qilishda ishlatilgan. Kaolindan seolit Y sintezi bo‘yicha o‘tkazilgan dastlabki tajribalarda kolloid urug‘i bo‘lmaganda yuqorida ko‘rsatilgan o‘rganilgan kristallanish sharoitida seolit hosil bo‘lmasligi aniqlandi . 1-jadvalda seolit Y ning kristallanishiga reaktsiyaga oldindan kiritilgan kolloid urug'lik aralashmasi , tarkibi 12,7Na2OAl2O3 ∗ 12,0SiO2 ∗ nH2O hajmining ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan .

1- jadval

Kristallanish eritmasiga qo‘shilgan kolloid urug‘ hajmining Y seolit xossalariga ta’siri.

№p/p	Kolloid hajmi o'lja yo'q, % haqida.	A E suv sm3 / g	A E benzol sm3 / g	Kristal darajasi - RFA ma'lumotlariga ko'ra shaxslar, % rel .
1	0	0,06	0,01	0
2	3	0,24	0,25	77
3	5	0,29	0,30	98

ISSN 3030-3907

4	8	0,29	0,30	98

Kompyuter tarkibi: 2.2Na2OAl203-6.5Si02-155.OH 20; T = 25-30 va C - 24 soat; keyin T - 98 va C - 48 soat.

Ko'rinib turibdiki, yuqori darajadagi kristallik va fazali soflikdagi seolit Y ni olish uchun kamida 5% hajmdan foydalanish kerak. kolloid urug'lardan metakaolinning kristallanish eritmasida 30°C da (2-jadval) 1-24 soat davomida oldindan ushlab turish davomiyligining ta'siri o'rganildi. Keyingi kristallanish davriy aralashtirish bilan 96-98 ° C da 48 soat davomida amalga oshirildi.

2-jadval

30°C da termokimyoviy ishlov berish davomiyligining kristallanish mahsulotlarining xususiyatlariga ta'siri * Angrenskiy. 98 ° C da (48 soat) natriy silikat eritmasida metakaolin .

№p/p	Davomiyligi, h	XRD ma'lumotlariga ko'ra seolit Y tarkibi, %	A E $_{suv}$ sm^3 / g	A E $_{benzol}$ sm^3 / g
1	1	93	93	93
2	8	98	98	98
3	12	98	98	98
4	24	98	98	98

Ko'rinib turibdiki, 8 soat past haroratda ushlab turish yuqori kristallik darajasiga ega bo'lgan seolit Y hosil qilish uchun keyingi kristallanish uchun etarli. Uning davomiyligini 8 dan 24 soatgacha oshirish qattiq faza namunalarining fazaviy tarkibi va adsorbsion xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

3- jadvalda 98°C da natriy silikat eritmasida metakaolinning kristallanish davomiyligini hosil qiluvchi qattiq fazaning adsorbsion qobiliyatiga ta'sirini o'rganish natijalari keltirilgan.

3- jadval

98 C da natriy silikat eritmasida metakaolinning kristallanish kinetikasi*

№p/p	Davomiyligi, h	XRD ma'lumotlariga ko'ra seolit Y tarkibi, %.	A E $_{suv}$ sm^3/g	A E $_{benzol}$ sm^3/g
1	24	84	0,25	0,26
2	32	90	0,26	0,27
3	48	98	0,29	0,30
4	55	90	0,26	0,27
5	72	85	0,26	0,26

ISSN 3030-3907

* - RA:2,2Na2 O • Al2O3 • 6,5Si O 2 • 155,0H2O; C(Na20) -50 g/l; C(Si O 2)= 90

30 ° C da oldindan ishlov berish, 8 soat, 5% kolloid aralashma rentgen amorf fazasining og'irligi bo'yicha 3-5% miqdorida aralashmalar bilan seolit Y bo'ladi . Boshqa bosqichlar aniqlanmadi. Kristallanish davomiyligining oshishi seolit Y ni fillipsitga qayta kristallanish jarayoniga olib keladi .

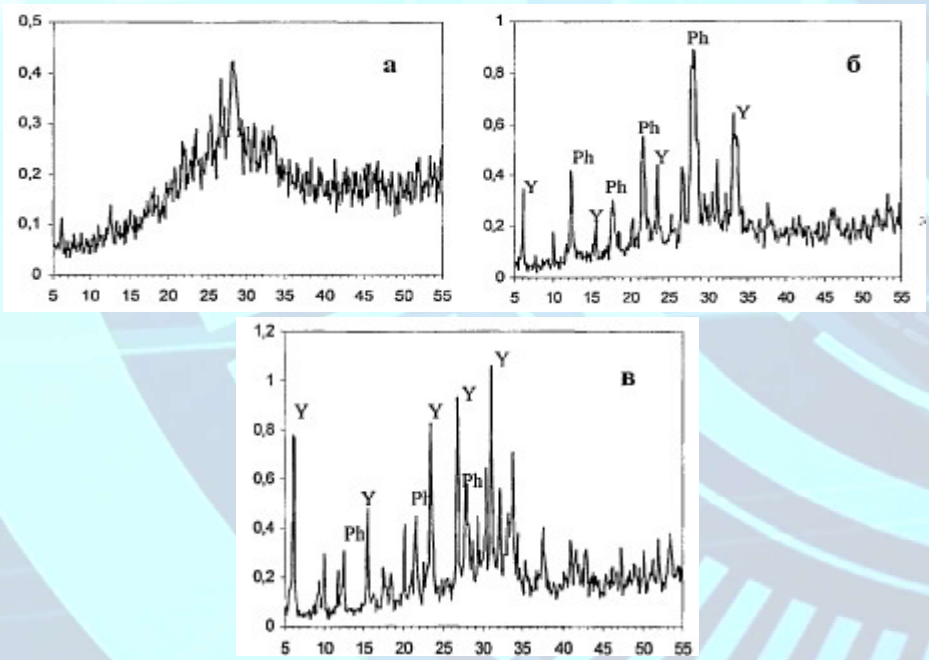
4- jadval va 1- rasmda reaktsiya aralashmasining tarkibi va natriy silikat eritmasidagi Na_2O tarkibining metakaolinning kristallanish mahsulotlarining xususiyatlariga ta'sirini o'rganish natijalari ko'rsatilgan .

4- jadval

Reaksiya aralashmasining tarkibi va natriy silikat eritmasidagi Na2O miqdorining metakaolinning kristallanish mahsulotlari* xususiyatlariga ta'siri.

Reaksiya aralashmasining tarkibi , mol				C_{Na2O}, g/l	$C_{Si O 2}$, g/l	XRD ma'lumotlariga ko'ra seolit Y tarkibi, % og'irlik.	A E suv sm^3/g	A E benzol sm^3/g
Na2O	$A1_2O_3$	SiO_2	H_2O					
2,2	1.0	6.5	155	50	90	10	0,03	0,03
4.6	1.0	6.5	155	100	90	19	0,06	0,06
6.8	1.0	6.5	155	150	90	58	0,18	0,19

* - 30 C (8 soat), 98 C (48 soat); kolloid urug' qo'shmasdan



1- rasm. Natriy silikat eritmalarida metakaolin kristallangandan keyin namunalarning rentgen nurlari difraksiyasining turli xil boshlang'ich eritma konsentratsiyasiga ega bo'lgan eritmalari:

ISSN 3030-3907

a-C(Na_2O)= 50 g/l, C(SiO_2)=90 g/l;

b -C(Na_2O) = 100 g/l, C(SiO_2) = 90 g/l;

BC(Na_2O)= 150 g/l, C(SiO_2)=90 g/l.

30 ° C (8 soat), 98 ° C (48 soat); kolloid urug' qo'shmasdan

Y - seolit Y uchun xarakterli tepaliklar; Ph - fillipsit uchun xarakterli cho'qqilar

Shunday qilib, sof seolit Y fazaviy munosabatda quyidagi tarkibdagi reaksiya aralashmalaridan kristallanadi:

(2,0-2,2)Na 2O-Al2O3-(6,0-6,5)SiO2-(150-160)H2O

Dastlabki eritmaning ishqoriyligining oshishi seolit Y bilan birgalikda bir qator nopoklik seolit fazalarini hosil bo'lishiga olib keladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Bizning ma'lumotlarimizdan kelib chiqadiki, metakaolinning seolit Y ga kristallanish jarayoni rentgen amorf natriy aluminosilikatining hosil bo'lish bosqichidan ham o'tadi. Ikkinchisi metakaolinning (Al2Si2O7) natriy polihidrookso komplekslari bilan o'zaro ta'sirida hosil bo'ladi. Bu bosqichning tezligi eritmadagi natriy oksidi kontsentratsiyasi va harorat oshishi bilan ortadi. Xuddi shu parametrlar rentgen amorf natriy aluminosilikatning tarkibini aniqlaydi. Metakaolinning seolit Y ga kristallanishining zaruriy sharti uning kimyoviy tarkibini alyuminiy kationlari tarkibiga ekvivalent miqdorda natriy aluminosilikat o'z ichiga olgan natriy kationlariga aylantirishdir. Na2O/Al2O3 nisbati 1 dan kichik bo'lsa, bunday aluminosilikat seolit Y ga kristallanmaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Zihao Gao. Tweaking Structure Direction to Synthesize New Seolites Afinando la Dirección de Estructura para Sintetizar Nuevas Seolitas. April / abril 2022, Cantoblanco, Madrid. pp 12-17

2. JULIO E. PÉREZ CARBAJO. Molecular Simulations in Seolites for Industrial Applications. Dissertation submitted to obtain the degree of Doctor with international mention. SEVILLE, JUNE 2019. pp 8-12

3. Ayele, L., Pérez-Pariente, J., Chebude, Y., & Díaz, I.(2015).Synthesis of seolite A from Ethiopian kaolin. Microporous and Mesoporous Materials. 29–36 b

4. Ю. Г. Бушуев Цеолиты. Компьютерное моделирование цеолитных материаловю Иваново. 2011г. 8-9 b

5. Гороновский, И. Т. Краткий справочник по химии / И. Т. Гороновский, Ю. П. Назаренко, Е. Ф. Некряч. − Киев: Наукова думка, 1987. – 820-829 с.

6. Eduardo Pérez-Botella, Susana Valencia, and Fernando Rey. Seolites in Adsorption Processes: State of the Art and Future Prospects Chemical Reviews. 2022. 17647-17695 b

7. Wright, P. A.; Lozinska, M. In Seolites and Ordered Porous Solids: Fundamentals and Applications; Martinez Sanchez, C., Perez Pariente, J., Eds.;

ISSN 3030-3907

Editorial Universitat Politecnica de Valencia: Valencia, 2011; Chapter 1, pp 30−36.
8. Yanyan Ji, Yeqing Wang, Bin Xie, Feng-Shou Xiao., Seolite Seeds: Third Type of Structure Directing Agents in the Synthesis of Seolites. April 2015Comments on Inorganic Chemistry 36(1):150409085938001. DOI:10.1080/02603594.2015.1031375. pp 58-65
9. Gómez-Hortigüela, L., Ed. Insights Into the Chemistry of Organic Structure-Directing Agents in the Synthesis of Seolitic Materials, 1st ed.; Structure and Bonding; Springer International Publishing: Cham, 2018; Vol. 175. 19-27 b
10. Rey, F.; Simancas, J. In Insights Into the Chemistry of Organic Structure-Directing Agents in the Synthesis of Seolitic Materials, 1st ed.; Gómez-Hortigüela, L., Ed.; Springer International Publishing: Cham, 2017; Chapter 4, pp 103−138

ISSN 3030-3907