



## НАВБАҲОР БЕНТОНИТИНИ КИСЛОТА БИЛАН ФАОЛЛАШТИРИШ ВА СОРБЦИЯЛАШ ХУСУСИЯТЛАРИ

Жалилов М.Х.

Самарқанд Давлат тиббиёт университети

### ARTICLE INFO

Received: 04<sup>th</sup> September 2023

Accepted: 08<sup>th</sup> September 2023

Online: 09<sup>th</sup> September 2023

### KEY WORDS

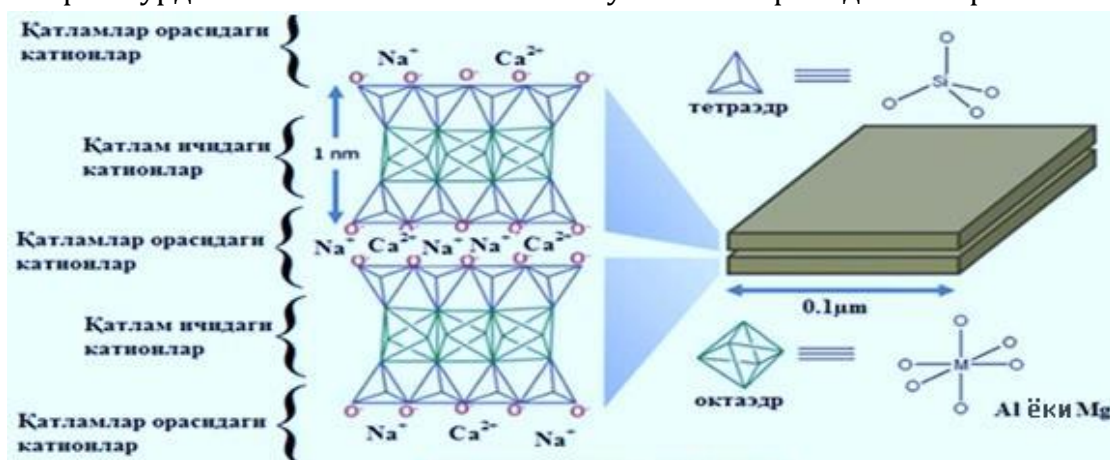
Навбаҳор, бентонит,  
фаоллаштириш,  
модификациялаш,  
сорбциялаш, ҳарорат, сирт-  
юза, радиус, катион, ион.

### ABSTRACT

Ишда Ўзбекистон Республикаси Навбаҳор тумани бентонитини кислота билан фаоллаштириш ва сорбциялаш хусусиятлари кўриб чиқилди. "Золь-гель" усули бўйича Fe-модифицирланган бентонит олиш учун бентонитнинг сувли суспензияси (қаттиқ ва суюқ фазаларнинг ўзаро нисбати 1:10, суспензиянинг сувли экстракти рН и 8 га тенг) хона ҳароратида бўйича учун бир суткага қолдирилди, сўнгра 3 дақиқа давомида бентонит заррачаларининг яхши диспергирланиши учун 22 Гц частотали ультратовуш билан ишлов берилди. Интеркаляциялаштирувчи эритма 1,0 М темир (III) хлорид ва натрий гидроксиднинг эритмаларини аралаштириш орқали тайёр-ланди ( $[OH^-]/[Fe^{3+}]=2,0$ ) ва хона ҳароратида бир сутка мобайнида қолдирилди. Эскиришдан кейин олинган золь бентонитнинг 10%ли сувли суспензиясига томчилатиб қўшилди. Олинган модифицирланган бентонит 24 соатдан кейин вакуумли насос ёрдамида Бюхнер воронкасида суюқ фазадан ажратилди, хлорид-ионларига манфий реакциягача дистилланган сув билан ювилди ва хона ҳароратида қуритилди. Сўнгра 500°C да 2 соат давомида термо ишлов берилди.

Ҳозирги кунда дунё мамлактларида ичимлик сувининг танқислигини бартараф қилиш мақсадларида, атроф муҳитнинг ифлосланиши, экологик муҳитнинг ёмонлашиши, ҳавони ҳар хил газлардан тозалаш мақсадларида фильтр сифатида фойдаланилаётган модданинг асосини бентонит ташкил қилади. Бентонитлардан нефт-кимёси саноатида, фармацевтада катализаторлар сифатида кенг фойдаланилмоқда. Шунинг учун биз Навбаҳор бентонитини турли хил йўллар билан фаоллаштирдик ва унинг физико-кимёвий хоссаларини ўргандик.

**Тажриба қисми:** Бентонитни фаоллаштириш тозалангандан сўнг қуйидаги тартибда амалга оширдик. Дастлаб 100 г табиий бентонитни бир литр дистилланган сувда эритдик, ҳосил бўлган суспензияни гидроциклон батареяси тизимига киритдик ва бир соат давомида унсурлардан тозаладик. Тозаланган суспензия бир кун давомида тиндириш учун қолдирилди, нозик фракциялар центрифугада ажратдик. Олинган майда бентонит кукунларни аввал ҳавода, кейин вакуумда 70°C ҳароратда 4-5соат давомида қуритдик. Аралаштиргич ва музлатгич билан жихозланган икки литрлик колбада 100 г майда дисперсли тозаланган бентонит кукунини жойлаштирдик ва бир литр дистилланган сувда эритдик, сўнгра суспензияни 60-70°C ҳароратгача қиздирдик ва 10% хлорид кислотаси эритмасини суспензияга икки соат давомида томчилатиб аралаштириб турдик. Олинган бентонитнинг тузилиши 1-расмда келтирилган:



## 1-расм. Навбаҳор бентонитининг тузилиши

Бентонитнинг каталитик хусусиятларини оширишнинг энг яхши усули бу алюмосиликатнинг H-шаклини ҳосил қилиш билан бирга минерал кислоталарнинг эритмаларида кейин модификация қилиш имкониятини яратиш билан ва катион алмашинуви йўли билан фаоллаштиришни амалга оширдик. Навбаҳордан келтирилган бентонитни фаоллаштириш жараёнини қуйидаги тартибда амалга оширдик:

- ажратиб олинган майда фракцияларни бойитдик ва танлаб олдик;
- бентонитга хлорид кислотани аралаштириш йўли билан фаоллаштирдик;
- ҳосил бўлган суспензияни центрифугаладик;
- фаол бентонитни ювдик;
- филтрладик;
- қуритдик.
- модификацияланган бентонитни ҳосил қилдик.

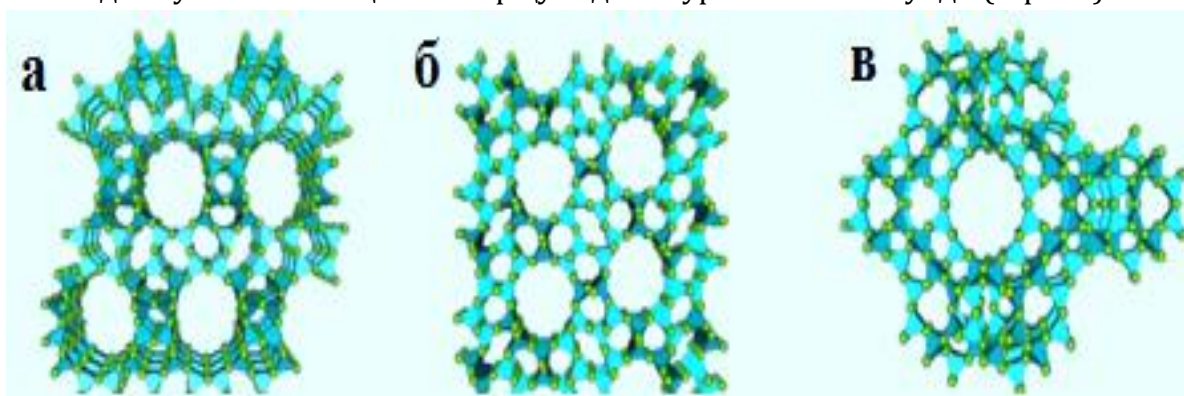
Ушбу жараён 2-расмда акс эттирилган.



**2-расм. Навбахордан келтирилган бентонитни фаоллаштириш ва модификациялаш жараёни**

Шуни такидлаш керакки, фаоллаштиргичлар концентрацияларига қараб, алмашинадиган катионларни максимал даражада ортиқча қўшимчалардан ювиб тозалашга эришдик, яъни бентонитни хлорид кислота билан фаоллаштириш натижасида  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  катионларини  $H^+$  (анионлари) ионлари билан тўлиқ алмашинишига эришдик, бунинг натижасида бентонитнинг сирт-юзаси ҳамда, ғоваклик радиуслари ошди. Бу эса кейинги модификация қилиш учун энг мақбул гидроксид металлари катионлари билан бойитишга имконият берувчи зарурий қисмдир. Сўнгра бентонитни 10% хлорид кислота билан фаоллаштирдик ва натрий гидроксиди билан модификация қилдик.

Маълумки, бентонитларни адсорбент сифатида ишлатишнинг чекланганлиги, уларнинг табиий ҳолатига нисбатан паст катион алмашиниш қобилияти билан боғлиқ. Ушбу қобилиятни ошириш учун ишқорий фаоллаштиришни амалга ошириш лозим бўлади. Навбахор бентонити кислотали фаоллаштирилгандан ва модификация қилингандан сўнг олинган цеолитлар қуйидаги кўринишга эга бўлди (3-расм):

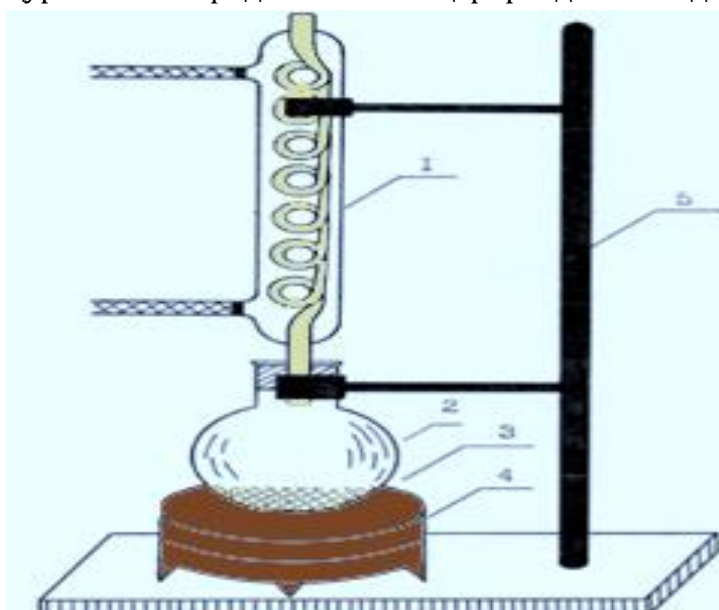


**3-расм. Навбахор бентонити кислотали фаоллаштиришдан ва модификация қилингандан сўнг олинган цеолитларнинг кристалл тузилиши**

3-расмда а-бентонитни хлорид кислота билан фаоллаштиришда  $Na^+$ , катионларини  $H^+$  ионлари билан алмашиниши, б-бентонитни хлорид кислота билан фаоллаштиришда  $Ca^{2+}$ , катионларини  $H^+$  ионлари билан алмашиниши, в-бентонитни

хлорид кислота билан фаоллаштиришда  $Mg^{2+}$  катионларини  $H^+$  ионлари билан алмашилиши.

Қайнаш жараёнида кислотали фаоллашишни қуйидаги кетма-кетликда амалга оширдик. Совитгич билан таъминланган, иссиқликка чидамли думалоқ колбага, табиий сорбент солдик ва унга кислотали аралашма қўшдик (4-расм). Натижада табиий сорбентнинг кислотали аралашмаси 1:1 нисбатдан 1:10 нисбатгача ўзгарди. Оптимал реогентни фаоллаштириш учун сульфат ва олтингугурт кислоталаридан фойдаландик. Фаоллаштиришни бир соатдан беш соатгача давом эттирдик. Барча компонентларни яхшилаб аралаштириб қайнатишни 95-100°C ҳароратда давом эттирдик. Кислота эритмаси билан фаоллаштирилгандан сўнг аралашмани оқова сувда нейтраллашгунча ювдик. Сўнг сорбент сувли ваннада қуруқ ҳаво ҳолатига келгунча буғлатилди, кейин қуриштиш шкафида 100-110°C ҳароратда 2 соат давомида қурирдик.



**4-расм. Табиий минерал цеолитларни фаоллаштириш қурилмаси: 1-қайтарувчи шишали совитгич; 2-думалоқ иссиққа чидамли колба; 3-сорбент; 4-электр иситгичи; 5-штатив**

Натрий катионлари билан модификацияланган бентонитни олиш учун биз олдиндан фаоллаштирилган Н-шаклидан фойдаландик [1,2,3]. Бентонитнинг олдиндан тайёрланган Н-шаклини, натрий гидроксиди билан қуйидагича модификацияладик: сиғими 2 литрлик колбага 100г бентонит кукунини солдик ва унга бир литр дистилланган сув аралаштирдик. Олдиндан тайёрланган  $NaOH$  эритмасининг 10% суспензиясини аралаштирдик. Тайёрланган эритма 30дақиқа давомида 85°C ҳароратда аралаштирдик ва модификацияланган бентонитни ҳосил қилдик.

Фаоллаштирилган ва модификацияланган бентонитларини сорбциялаш хусусиятларини аниқлаш учун концентрацияси 200 мг/л бўлган фенол аралашмасидан модел сифатида фойдаландик. Сорбентни синаш вақтида ўлчамлари, диаметри 40 мм, баландлиги 160 мм, юкланиш оғирлиги 60 г. га тенг бўлган узун воронкадан фойдаландик. Филтрлаш жараёнида аралашма оқими пастдан юқорига йўналтирилди. Модел аралашма филтрланиши секин аста юкланиш билан циркуляциялаш асосида амалга оширилди. Филтрлашга сарфланган вақт бир соатни





ташқил қилди. Эталон сорбент сифатида фенолга нисбатан сорбциялаш хусусияти анча яхши бўлган, фаоллаштирилган маркаси АГ – 2 (марка А ва Б) кўмирни олдиқ.

Фенолнинг сорбцияланишини (RF-6000 Shimadzu) спектрофотометрида ва «Кристаллюкс-4000М» газ хроматограф қурилмасида текширдик. Адсорбентнинг статик адсорбция сифимини (А, мг/г)ларда қуйидаги 1-формула орқали аниқладик,

$$A = (C_6 - C_0) \cdot V/m \quad (1)$$

бу еда  $C_6$  ва  $C_0$ -аралашмадаги нефт маҳсулотининг бошланғич ва охириги концентрацияси, мг/л;  $V$ -эритма ҳажми, л;  $m$ -сорбент вазни, г.

Яратилган сорбентларнинг сорбциялаш қобилиятини нефт маҳсулотларида, дизел ёқилғисида ҳамда тоза сувни ажратиб олишда синаб кўрдик. Модел эритмасини тайёрлаш учун 100 мг дизел ёқилғиси олинди. Шу ҳажмдаги дизел ёқилғиси 20 мг ацетон билан аралаштирилди. Барча компонентлар яхшилаб аралаштирилиб 1л дистилланган сув солинган конуссимон колбага қуйилди. Сўнг ҳосил бўлган аралашмани солиш учун 250 млли конуссимон колбалар тайёрланди. Конуссимон колбаларга биз тайёрлаган АГ-2 кўмири ва сорбент солинди, 30 минут давомида 250 мл конуссимон колбалар магнит аралаштиргичда яхшилаб аралаштирилади, сўнгра намуна қоғоз фильтр орқали филтрланди. Ҳар бир намуна вакуум остида 250°C ҳароратда 20 дақиқа давомида қизитилиб ҳар бир ўлчаш олдиқдан газсизлантирилди [4].

Қаттиқ намуналарнинг солиштирма сирт юзасини аниқлаш учун Брунауэр-Эммет-Тейлер (БЭТ) усулидан фойдаландик. Тенгламаси қуйида 2- формулада берилган :

$$\frac{1}{W \cdot \left(\frac{P_0}{P} - 1\right)} = \frac{1}{W_m \cdot C} + \frac{C-1}{W_m \cdot C} \cdot \frac{P}{P_0} \quad (2),$$

бу ерда  $W$ - нисбий босимда  $\frac{P}{P_0}$  адсорбланган газнинг массаси;

$W_m$ -бутун юзасини қопловчи моноқаватни ҳосил қиладиган адсорбланган модда массаси;  $C$ -биринчи адсорбланган қаватда адсорбция энергиясига тегишли бўлган БЭТ константаси ва унинг қиймати адсорбент/адсорбат ўзаро таъсирлашиши магнитудасининг кўрсаткичи ҳисобланади.

Мувозанат концентрацияларининг ўртача қийматлари (камида бешта параллел ўлчаш натижалари) бўйича адсорбция катталиги қуйидаги 3-формула бўйича ҳисобланди:

$$\Gamma = (C_{\text{даст}} - C_{\text{мув}}) \cdot V/m \quad (3),$$

бу ерда  $\Gamma$ -сорбентнинг адсорбцион сифими, мг/г;  $C_{\text{даст}}$ -тадқиқот ўтказилаётган эритма ионларнинг датлабки концентрацияси, мг/л;  $C_{\text{мув}}$ -тадқиқот ўтказилаётган эритма ионларининг мувозанат концентрацияси, мг/л;  $V$  -тадқиқот ўтказилаётган эритма ионларнинг ҳажми, мл;  $m$ -эритмадан таҳлил учун олинган сорбент массаси, г.

Тажриба натижасида олинган ҳамма изотермалар Ленгмюр типидаги изотермаларга мос келади. Ленгмюрнинг адсорбцион назарияси орқали қаттиқ жисм-газ ва қаттиқ жисм-суюқлик чегарасида содир бўлаётган жараёнлар тавсифланади. Молекуляр-кинетик назария ва адсорбция жараёнининг мономолекуляр характери ҳақидаги тасаввурлар асосида келтириб чиқарилган Ленгмюр адсорбциясининг



изотерма тенгламаси эритмаларга қўлланилганда қуйидаги (4) формула кўринишини олади:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{K \cdot C}{(1 + K \cdot C)} \quad (4),$$

бу ерда  $K$ -адсорбция энергиясини тавсифловчи адсорбцион мувозанат константаси;  $C$ -мувозанат константаси, мг/л;  $\Gamma_{\infty}$ -чексиз адсорбция катталиги (моноқават сифими), мг/г.

## ХУЛОСА

Шундай қилиб, Навбаҳор бентонитини модифицирлаш ва фаоллаштириш усуллари кўриб чиқилди ва олинган намунанинг текстур характеристикалари ўрганилди. Табиий бентонитларнинг таркиби ва модификация шароитларидан қатъи назар, барча намуналарнинг ўртача мезоғовак диаметри доимий бўлиб қолади ва 4,0-4,1 нм оралиғида ўзгариб туради. Шунинг таъкидлаш кераки, таблеткаш натижасида мезоғоваклар ҳажми камаяди. Табиий гилни пилларлаш жараёнида барча модификацияланган намуналар асл намуналарга нисбатан ва аввалгиларига нисбатан текстураларининг хусусиятларида сезиларли ўзгаришларни кўрсатди. Модификацияланган намуналар асосан микроғовак тузилишга эга; микроғовак ҳажмининг улуши умумий ғовак ҳажмининг 70-80% ини ташкил қилади. Модификацияланган намуналардаги азот адсорбциясининг ўзига хос энергияси дастлабки намуналар билан таққослаганда 1,3-1,5 баравар ошди, бу олинган материалларнинг адсорбцион қобиляти ошганлигидан далолат беради.

## References:

1. Юсубов Ф. В., Байрамова А. С. Оптимизация процесса адсорбции газовых смесей//European science.-2017.-№.9(31).
2. Емелин Я.И. и др. Получение модифицированных сорбентов на основе природных материалов для очистки воды от фенолов//Перспективные полимерные композиционные материалы. Альтернативные технологии. Переработка. Применение. Экология ("Композит-2016").-2016.-С. 384-387.
3. F N Temirov, J Kh Khamroyev, N.I.Fayzullayev, G Sh Haydarov and M Kh Jalilov. Hydrothermal synthesis of zeolite HSZ-30 based on kaolin. AGRITECH-V. P.1-13.2021.
4. Khamroyev Jobir Kholmurodovich. Approval of zeolite operating conditions with harrington approval function. Науковий процесста наукові підходи: методиката реалізація досліджень: матеріали міжнародної наукової конференції (Т. ), 23 жовтня, 2020 рік. Одеса, Україна:с.65-71.