



ХАРРИНГТОННИНГ МАҚБУЛЛИК ФУНКЦИЯСИ ЁРДАМИДА ЦЕОЛИТНИНГ ФАОЛЛАНИШ ШАРОИТИНИ МАҚБУЛЛАШТИРИШ

Ж.Х.Хамроев., М.Х.Жалилов.

Самарқанд Давлат Тиббиёт Университети

Аннотация: Ишда Нуробод каолинидан олинган юқори кремнийли сеолитнинг фаолланиш жараёни кўп факторли эксперимент 2^4 ёрдамида мақбуллаштирилди. Мақбуллаштириш фактори сифатида: ҳарорат x_1 (400-500⁰C), қиздириш тезлиги, x_2 (2-5⁰/мин), ювувчи газ-азотдаги CO₂ миқдори, x_3 (0-1 ҳажм, %), жараённинг давомийлиги x_4 (0,5-1, соат) ва сеолитнинг катион таркиби x_5 олинди. Жараён параметрлари тадқиқи соҳаси (ҳарорат, қиздириш тезлиги ва бошқалар) экспериментал аниқланди. Олинган регрессия тенгламаси текширилган диапазонда ўрганилган факторларнинг исталган (комбинациясида) бирикмасида танланган критерийлар қийматини ҳисоблаш, жараённинг кўрсаткичларига ҳар бир фактор интенсивлигининг таъсирини таҳлил қилиш ва жараённи ўтказишнинг мақбул шароитини аниқлаш имконини беради.

Ўзининг ноёб хоссалари туфайли сеолитлар турли ишлаб чиқариш соҳаларида ишлатилмоқда ва уларнинг жаҳон бозоридаги йиллик айланмаси бир неча миллион тоннани ташкил қилади. Газ нефт кимёси, ион алмашилинида (сувни тозалаш ва юмшатиш), буғлар ва газларни адсорбсиялаш ва ажратишда ҳамда газлардан ва еритмалардан аралашмаларни йўқотишда (хусусан, зарарли ва экологик хавфли) сеолитлардан кенг фойдаланилмоқда. Бундан ташқари сеолитлар қишлоқ хўжалиги, чорвачилик, қоғоз саноати ва қурилишда янада кенгрок ишлатилмоқда.

Кимё саноатида углеводородларни турли хил аралашмалардан ва олтингурутгли бирикмалардан тозалашда адсорбсион усуллар энг кенг тарқалган бўлиб, бу усулларнинг ишлатилиши қатор қимматбаҳо бирикмаларни ишлаб чиқаришга қайтариш имконини беради. Адсорбсияловчи материалларга қўйиладиган энг муҳим талаблар қуйидагилардан иборат: юқори солиштирма сирт-юзга ега бўлиши, танлаб таъсир етувчанлик ва осон регенерация қилинишидир[1]. Шунингдек адсорбент арзон ва зарарсиз бўлиши, коррозия хусусиятга ега бўлмаслиги узок вақт ўзининг адсорбсион хусусиятини сақлай





олиши ва механик пухталиги юқори бўлиши зарур. Енг кенг тарқалган адсорбентлардан бири фаоллашган кўмир бўлиб, у турли маркаларда ишлаб чиқарилмоқда. Охирги йилларга келиб, углеводородлар хомашёсини тозалашда табиий ва сунъий сеолитлар кенг ишлатилмоқда. Ҳозирги вақтда енг муҳим долзарб йўналишлардан бири экологик хавфсиз сорбентлар, ушлаб турувчилар ва катализаторларни маҳаллий хом ашёлар асосида яратишдир [2].

Сеолитлар нефт кимёсида ва нефтни, табиий газни, нефт йўлдош газларини қайта ишлашда, суюқ ва газ муҳитларни ажратишда ва тозалашда сорбент ҳамда катализатор сифатида кенг ишлатилади. Бу жараёнлардан енг асосийлари: метаннинг ва нефт йўлдош газларининг каталитик крекинги ва пиролизи, метанни оксиконденсатлаш ва конверсиялаш (сув буғи билан, кислород билан ва карбонатли) табиий газ ва нефт йўлдош газларини каталитик ароматлаш (суюқ ёқилғи олиш), ичимлик сувларидан аминларни ва кам тарқалган металларни ажратиб олиш; ҳавони ажратиш ва тозалаш; селектив гидрокрекинг, изомерлаш, алкиллаш ва бошқалар. Адсорбция жараён-ларида ва катализда ишлатиладиган сорбентлар орасида сеолитлар кислотабардошлиги, термобарқарорлиги ва кислоталик хоссалари билан алоҳида ўринга эга [3].

Бугунги кунда сеолитлар ишлаб чиқаришдаги асосий муаммо, унинг таннархини арзонлаштириш ва синтез қилиш технологиясини соддалаштиришдан иборат [4].

ТАЖРИБА ҚИСМИ

Кимёвий ва физик-кимёвий характеристикаларини аниқлаш учун 100 г массадаги намуна гранулаларини 250см^3 ҳажмли шиша колбага жойлаштириб устига 150 см^3 дан дистилланган сув солдик. Колба 24 соат давомида AVU-6 қурилмада 120 тезликда аралаштирилди. Қуритилгандан сўнг адсорбент 0,5 ва 0,25 мм ўлчамли ғалвирдан ўтказилди ва 0,5 мм ўлчамли ғалвирдан ўтган 0,25 мм ли ғалвирда қолган намуналарнинг механик ва физик-кимёвий характеристикалари ўрганилди. Тупроқларга кислотали ишлов беришдан олдин 0,08 мм ўлчамда майдаладик. 10 г майдаланган тупроққа қиздирилган 40 мл H_2SO_4 кўшдик ва сув ҳаммомида аралаштирган ҳолда қиздирдик. Ишлов бериш тугаганидан сўнг тупроқ Бюхнер воронкасида қоғоз филтр билан филтраб олинди ва $\text{pH}=5,4-5,7$ оралиғида дистилланган сувда ювилди. Кейин тупроқ филтр қоғоз билан биргаликда 120°C да 5 соат давомида қуритиш шкафида





ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2023 SJIF 2024 = 5.073/Volume-2, Issue-6

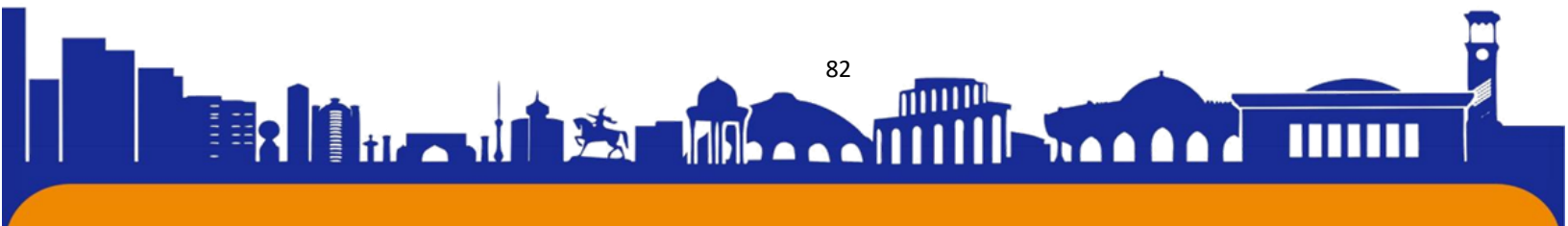
қуритилди. Солиштирма сирт-юзаси ва ўлчамлари бўйича ғовакларнинг тақсимланиши автоматик адсорбтометр “ASAB 2010” да азотнинг қуйи ҳароратли десорбсияси усулида топилди. Седиментацион таҳлил Оден методи бўйича сувда ва сув-глицерин аралашмасида турли хил дисперсион муҳитларда ўтказилди. Рентгенофазали таҳлил (Co-K α -нурланиш) кобалт рентген трубкали ДРОН-4 дифрактометрида амалга оширилди. Дифрактограммалар таҳлили учун дифраксион маълумотлар бўйича халқаро марказининг (JCPDS,1999) PDF-2 маълумотлар базасидан фойдаланилди. Намуналарнинг ғоваклик структураси параметрлари азотнинг қуйи ҳароратли десорбсияси Quanchrome NOVA (AQSh) анализаторида аниқланди. Ҳар бир намуна ўлчашдан олдин вакуум остида 250⁰C да 2 соат давомида газсизлантирилди.

Қаттиқ намуналарнинг солиштирма сирт-юзасини аниқлаш учун Бранауер-Еммет-Тейлор (БЕТ) усулидан фойдаланилди.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ

Ишда турли таркибли катионлар сақловчи цеолитларга термик ишлов бериш (фаоллаштириш) факторларининг таъсирини ўрганиш натижалари берилган. Адсорбент сифатида Нуробод каолинидан олинган ЮКЦ ишлатилди. Фаолланиш жараёнини мақбуллаштириш кўп факторли эксперимент 2⁴ мураккаб режага мувофиқ олиб борилди. Мақбуллаштириш критерийси сифатида фаоллашдан сўнг цеолитнинг қолдиқ нам миқдори (y_1 , г/100 г), азот бўйича мувозанатдаги сиғим (y_2 , см³/г), кислород бўйича мувозанатдаги сиғим (y_3 , см³/г) ва азот-кислород аралашмасининг ажралиш коэффицентлари ($y_4 = \frac{y_2}{y_3}$) олинди. Мақбуллаштириш фактори сифатида: ҳарорат, x_1 (400-500⁰C), киздириш тезлиги, x_2 (2-5⁰/мин), ювувчи газ-азотдаги СО₂ миқдори, x_3 (0-1 ҳажм, %), жараённинг давомийлиги x_4 (0,5-1, соат) ва цеолитнинг катион таркиби x_5 олинди. Жараён параметрлари тадқиқи соҳаси (ҳарорат, киздириш тезлиги ва бошқалар) экспериментал аниқланди. кескин кўтарилиш (крутого восхождения) бўйича эксперимент режаси ва натижалар 1-жадвалда келтирилган.

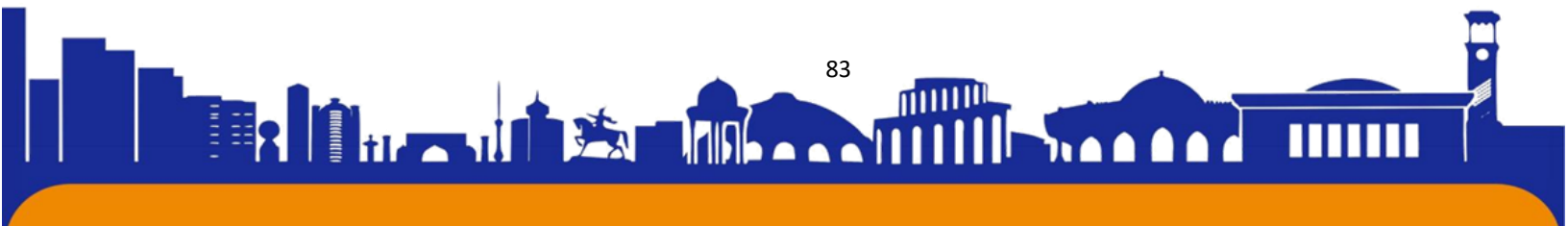
Кескин кўтарилиш (крутого восхождения) бўйича эксперимент режаси ва натижалари

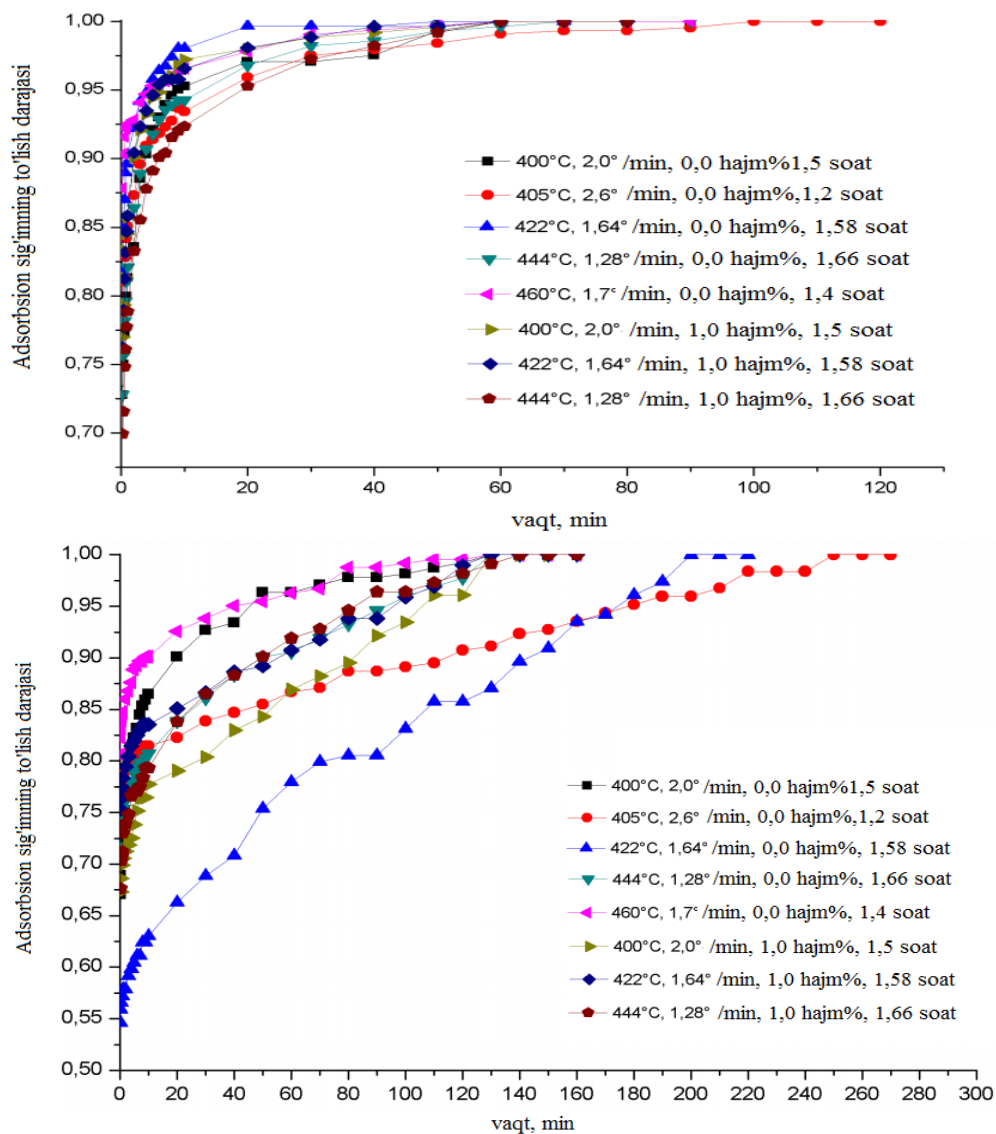




Экспериментни ўтказиш шароити				Қолдиқ нам, %, y_1	25 °С да мувозанат сиғими, см ³ /г		Ажрали ш коэффи циенти, y_4
Ҳаро рат, °С, x^1	Qizdirish tezligi, ⁰ / min, x_2	CO ₂ miqdori, ham, %, x_3	Жараённинг давомийлиг и, соат, x_4		N ₂ , y_2	O ₂ , y_3	
400	2,0	1,0	1,5	2,68	11,73	3,54	3,31
400	2,0	0,0	1,5	3,17	11,74	4,29	2,74
422	1,64	1,0	1,58	2,48	11,85	4,34	2,73
422	1,64	0,0	1,58	2,87	11,12	4,79	2,32
444	1,28	1,0	1,66	2,75	12,57	5,01	2,51
444	1,28	0,0	1,66	2,34	13,63	5,63	2,42

1-жадвалдан кўришиб турибдики, CO₂ бўлмаганда фаолланиш кислород бўйича адсорбцион сиғимнинг ортишига ва ажралиш коэффициентининг камайишига олиб келади. Бу ҳолда фаолланган цеолитда қолдиқ нам миқдорининг ортиши кузатилади. Адсорбат бўйича мувозанатдаги сиғим ва N₂/O₂ ажралиш коэффициентлари вальюмометрик усулда олинган натижалар асосида тузилган кинетик эгриликлар орқали аниқланди (2-расм).





1-расм. Турли хил шароитларда фаоллаштирилган ЮҚЦ намунасида олинган азот (а) ва кислород (б) адсорбцияларининг кинетик эгриликлари

1-расмдан кўришиб турибдики, цеолитнинг намуналари учун азот бўйича адсорбцион сифимларга ишлов бериш тезлиги бир хил ва амалда уларни фаоллаш шароитига боғлиқ эмас. Аксинча, кислород адсорбциясининг кинетик эгриликлари бўйича барча намуналар ўзларининг конфигурацияларини ўзгартиради, бу эса цеолитни тайёрлаш шароитига боғлиқлигини кўрсатади. N_2/O_2 аралашмасини ажратишнинг энг катта қиймати фаолланиш ҳарорати 400°C, қиздириш тезлиги 2,0⁰/мин, жараённинг давом этиш вақти, 1,5 соат ва ювувчи газ-азотда CO_2 нингмиқдори 1 ҳажмий % бўлганда олинди.





Фаоллашда азот ва кислород бўйича цеолитнинг сиғимига ювувчи-газдаги CO₂ нинг таъсири

Адсорбентларни фаоллаштиришнинг мақбул шароитини танлаш, шунингдек азот-кислород аралашмасини ажратиш коэффиценти қиймати билан цеолитдаги қолдиқ нам орасидаги корреляцияни топиш учун яримреплика план қўлланилди.

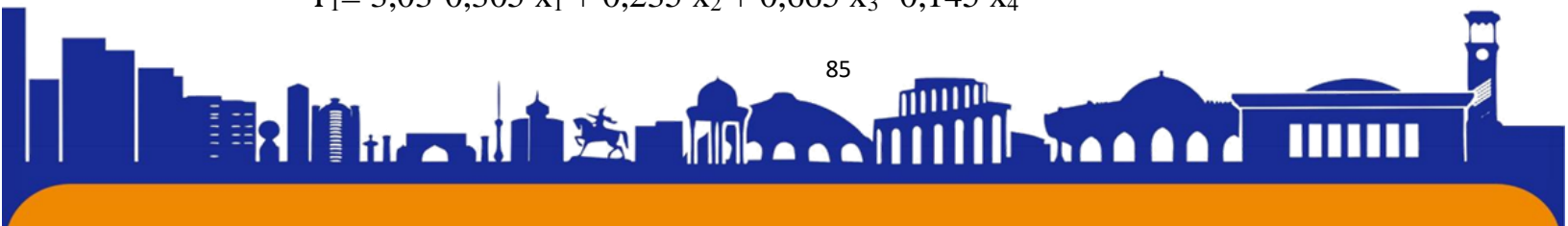
2-жадвал

Тажриба тадқиқотлари ва тўлиқ режа натижалари

Эксперимент ўтказиш шароити				Қолдиқ нам, %	25 °С ва 10 атмда мувозанат сиғими, см ³ /г			Ажралиш коэффиценти,
Т, °С	Қиздириш тезлиги, °С/мин	CO ₂ miqdori, ham, %	Азот ҳажми, L _{N₂} /L _{seolit}					
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	
400	3,5	2,0	0,59·10 ⁻³	3,21	15,94	4,62	3,45	
300	3,5	2,0	0,19·10 ⁻³	4,87	9,08	3,32	2,73	
400	2,0	2,0	0,19·10 ⁻³	3,34	14,77	4,96	2,98	
300	2,0	2,0	0,59·10 ⁻³	3,58	9,86	4,26	2,31	
400	3,5	1,0	0,19·10 ⁻³	2,40	6,45	3,32	1,94	
300	3,5	1,0	0,59·10 ⁻³	2,58	6,93	3,66	1,89	

Текширилаётган факторлар таъсирининг интенсивлигига танланган критерийларнинг таъсирини аниқлаш учун регрессион таҳлил натижалари келтирилган. Регрессия тенгламалари қуйидаги кўринишга эга:

$$\hat{Y}_1 = 3,03 - 0,305 x_1 + 0,235 x_2 + 0,665 x_3 - 0,145 x_4$$





$$\hat{Y}_2 = 9,729 + 1,364 x_1 + 2,684 x_3 + 2,435 x_4$$

$$\hat{Y}_3 = 4,101 + 0,166 x_1 - 0,371 x_2 + 0,189 x_3$$

$$\hat{Y}_4 = 2,341 + 0,184 x_1 + 0,164 x_2 + 0,528 x_3 + 0,096 x_4$$

$$\text{bu yerda } x_1 = \frac{z_1 - 350}{50}, \quad x_2 = \frac{z_2 - 2,75}{0,75}, \quad x_3 = \frac{z_3 - 1,5}{0,5}, \quad x_4 = \frac{z_4 - 0,39}{0,2}$$

олинган регрессия тенгламаси текширилган диапазонда ўрганилган факторларнинг исталган (комбинациясида) бирикмасида танланган критерийлар қийматини ҳисоблаш, жараённинг кўрсаткичларига ҳар бир фактор интенсивлигининг таъсирини таҳлил қилиш ва жараённи ўтказишнинг мақбул шароитини аниқлаш имконини беради.

3-жадвал

Цеолитларни фаоллашнинг мақбул шароитлар

Омиллар	Y ₁ ; қолдик баллар	Y ₂ N ₂ , см ³ /Г	Y ₃ O ₂ , см ³ /Г	Y ₄ =Y ₂ /Y ₃ Ажралиш коэффициенти
X ₁ Ишлов бериш ҳарорати	400 ⁰ С	400 ⁰ С	300 ⁰ С	400 ⁰ С
X ₂ , қиздириш тезлиги	3,5 ⁰ /мин	Мухим эмас	3,5 ⁰ /мин	3,5 ⁰ /мин
X ₃ Ювувчи газда СО ₂ нинг мавжудлаги	2,0 ҳажм, %	2,0 ҳажм, %	2,0 ҳажм, %	2,0 ҳажм, %
X ₄ Берилган ҳароратда сеолитнинг ҳажм бўйича ўтган азотнинг ҳажми	0,59·10 ⁻³ л/л	0,59·10 ⁻³ л/л	муҳим эмас	0,59·10 ⁻³ л/л

ХУЛОСА

1. Маҳаллий хомашёлар: каолин ва бентонит кимёвий ҳамда физикавий усулларда фаоллаштирилди ва олинган юқори кремнийли сеолитларнинг текстур





ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2023 SJIF 2024 = 5.073/Volume-2, Issue-6

характеристикалари ҳамда сирт юзаси морфологияси ўрганилди. Намуналарнинг солиштирма сирт-юзасини аниқлаш учун Бранауер-Еммет-Теллер (БЕТ) усулидан, ғовакларнинг ҳажмини ва ўлчами бўйича тақсимланишини аниқлаш учун Барретт-Жоунер-Халенда (БЖХ) усулидан фойдаланилди. $P/P_0=0-0,05$ оралиқда мезоғовакларда мономолекуляр адсорбсия, $P/P_0=0,05$ да мезоғовакларда моно- ва полимолекуляр адсорбсия, $P/P_0 = 0,05-0,4$ соҳада полимолекуляр адсорбсия кузатилиши исботланди. Нуробод каолинидан олинган юқори кремнийли сеолитнинг фаолланиш жараёни кўп факторли эксперимент 2^4 ёрдамида мақбуллаштирилди.

2. Мақбуллаштириш фактори сифатида: ҳарорат, x_1 (400-500⁰С), қиздириш тезлиги, x_2 (2-50/мин), ювувчи газ-азотдаги CO_2 миқдори, x_3 (0-1 ҳажм, %), жараённинг давомийлиги x_4 (0,5-1, соат) ва сеолитнинг катион таркиби x_5 олинди.

3. Олинган регрессия тенгламаси текширилган диапазонда ўрганилган факторларнинг исталган (комбинациясида) бирикмасида танланган критерийлар қийматини ҳисоблаш, жараённинг кўрсаткичларига ҳар бир фактор интенсивлигининг таъсирини таҳлил қилиш ва жараённи ўтказишнинг мақбул шароитини аниқлаш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Asem, A. Adsorption of chromate and molybdate by cetylpyridinium bentonite./A.Asem//Applied Clay Science. 2008.-Vol. 41.-Issue 1/2.-P.7384.

2. Ю.Г.Бушуев. Цеолиты. Компьютерное моделирование цеолитных материалов. Иванова 2011г, С5.

3. 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.

4. Khamroyev Jobir, Fayzullaev Normurot, Haydarov G'ayrat, Jalilov Mukhiddin, Temirov Fazliddin. Activation of Natural Bentonite and Study of Physico-Chemical and Texture Characteristics. IJARSET: Vol.8, Issue 4 , P.17248-17261.April 2021.

