APIS MELLIFERA ХИТОЗАН АСОСИДА МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН ВЕРМИКУЛИТНИНГ ФИЗИК -КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Алиева Муқаддас Туйчиевна
к.ф.н., доцент, Тошкент давлат техника университети
E-mail: a.muqaddas5854@gmail.com

Аннотация. Ушбу мақолада жонсиз асалари Apis Melliferадан синтез қилиб олинган хитозанни вермикулит минерали билан модификациялаш ва олинган сорбентни физик-кимёвий хоссаларини Мак-Бен қурилмаси ёрдамида мезо- ва микроғоваклигини ҳамда рентген дифракцион таҳлил натижалари асосида кристаллик даражасини ўрганилди.

Калит сўзлар: *оқава сув, хитин, хитозан, вермикулит, органовермикулит, сорбент, Мак-Бен қурилмаси, рентген нурлари дифракцион таҳлили, сорбция изотермаси.*

Аннотация. В данной статье изучена модификация хитозана, синтезированного из подмор пчелы Apis Mellifera, минералом вермикулитом и физико-химические свойства полученного сорбента с помощью прибора Мак-Бен, его мезо- и микропористость, а также степень кристалличности по результатам рентгеноструктурный анализ.

Ключевые слова: *сточные воды, хитин, хитозан, вермикулит, органовермикулит, сорбент, прибор Мак-Бена, рентгенофазовый анализ, изотерма сорбции.*

Abstract: In this article, modification of chitosan synthesized from inanimate honey bee Apis Mellifera with vermiculite mineral and physico-chemical properties of the obtained sorbent using Mc-Ben device, meso- and microporosity and crystallinity level were studied based on the results of X-ray diffraction analysis.

Key words: *wastewater, chitin, chitosan, vermiculite, organovermiculite, sorbent, Mac-Ben device, X-ray diffraction analysis, sorption isotherm.*

Кириш. Сўнгги йилларда бутун дунё миқёсида оқава сувлардан анъанавий усуллар ёрдамида органик моддалар ҳамда оғир металлар рухсат этилган меъёр қийматларигача ажратиб олинмаслиги сабабли, сувни тайёрлаш технологик жараёнининг охирги босқичида адсорбцион тозалаш усули қўлланилади. Адсорбция усули билан турли ифлосликларни минимал миқдорларгача йўқотиш мумкин. Ҳозирги кунда бундай мақсадлар учун

табиий минерал сорбентлар – таркибида регуляр структурали материалларни сақловчи силикатлар (диатомит, опока, вермикулит, гидрослюда ва бошқалар) кенг қўлланилиб келинмоқда. Табиий силикатларнинг ғовакли структурасини назорат қилиш ва сирт табиатини ўзгартириш учун улар физик-кимёвий ёки термик фаоллаштирилади.

Адабиётлар таҳлили ва методология. Аҳоли сонининг тобора ортиб бораётганлиги сабабли, саноат тармоқларининг талабларига жавоб берадиган маҳсулотларни етказиб бериш атроф-муҳитни тозалаш, глобал муаммолардан биридир [1].

Қатламли силикат гил минераллари ва уларнинг адсорбцион хусусиятларини ўзгартириш орқали атроф-муҳитга зарарли таъсир этувчи, ифлослантирувчи моддаларни сорбция қилиш жараёнларини амалга ошириш натижасида сорбентлар олиш имкониятига эга бўлади. Ривожланаётган мамлакатларда бундай талаб кўпинча атроф-муҳитни муҳофаза қилиш учун талаб қилинади, одатда саноат томонидан тартибга солинмайди. [2].

Табиийки, гил минералларини сирт фаол моддалари билан ўзгартириш мумкин, тўртламчи аммоний бирикмаларини гил таркибига киритиш орқали гидрофоб катион хусусиятларини ошириш имконини беради. Кейинчалик бу гил минераллари органогиллар деб аталади ва атроф-муҳитни қайта тиклаш имконини ярата олади [3].

Бундан сувни маҳаллий тозалаш учун мўлжалланган табиий модификацияланган сорбентларнинг янги шаклларини яратиш анча устувор ва долзарб йўналишлардан бири ҳисобланади. Минерал кислоталар ёрдамида қатламли силикатлар модификацияланганда уларнинг сорбцион сиғими ортади [4]. Қатламли силикатларнинг сиртини модификациялаш бўйича тўлиқ маълумотлар Г.А. Ихтиярова ва бошқалар томонидан тақдим этилган мақолада келтириб ўтилган [5].

Маълумки, табиий полисахарид (хитин, хитозан) табиий силикатлар сиртининг модификатори сифатида қўлланилади. Вермикулитни модификациялашда полисахаридларнинг қўлланилиши юқори адсорбцион қобилиятга эга бўлган янги сорбентларни олишга имкон беради [6, 7].

Тадқиқот объекти сифатида вермикулит минерали -Қорақалпоғистон автоном Республикаси ҳудудида жойлашган Тебунбулоқ конидан маҳаллий хомашё сифатида ишлатилди. Иккинчи объект эса жонсиз асаларидан олинадиган хитозан асосан –хитинни модификациялаш билан унинг дезацетилланган (ДА) ҳосиласидир, у юқори молекуляр полимер глюкозамин

бўлиб, суюлтирилган органик ва ноорганик кислоталар аралашмасида эрувчан ҳисобланади. Аммо эримайдиган хитиндан фарқли ўлароқ хитозан нордон эритмаларда эрувчан, саноатнинг турли соҳаларида, қишлоқ хўжалигида ва тиббиётда қўллаш мумкин. Вермикулитни хитозан билан модификациялаш, саноат оқава сувларини турли хил пигмент бўёқларидан ва оғир металл ионларини сорбция қилувчи органовермикулит олинди ва уни тўқимачилик саноати оқава сувларини тозалаш жараёнига тадбиқ этилди.

Вермикулит асосидаги композитни хитозан билан модификациялаш: кислота билан модификацияланган 50 г вермикулитга 75 мл 2%-ли хитозан таъсир қилинди. Суспензия 1 соат давомида аралаштирилди, кейин концентрланган аммиак эритмасидан pH = 10 гача қўшилди. Ҳосил бўлган чўкма фильтрланди, фильтрат дистилланган сув билан нейтрал муҳитгача ювилди, қуритилди, асосий элементлар анализ қилинди ва унинг муҳим физик-кимёвий хоссалари аниқланди.

Тадқиқот натижалари ва уларнинг муҳокамаси. Хитозаннинг сорбцион хусусиятларини ўрганиш асосида фундаментал тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамиятга эга. Хитозан ва унинг ҳосилалари саноатнинг бир қатор соҳаларида фойдаланиш бўйича қизиқиш уйғотмоқда. Ушбу тадқиқотимизда олинган сорбентлар 1-7 кун давомида 20-25°C ҳароратда сақланди. Қаттиқ фазани ажратиб олингандан сўнг дистилланган сув билан ювилди, ювилган сув Cl^- ионлари мавжудлигига текширилди. Сўнг қуритилган намуналар эксикаторда сақланди. Намуналарда бензол ва сув буғлари адсорбцияси тадқиқи Мак-Бен қурилмасида ҳамда эксикатор усули асосида амалга оширилди. Эритмаларда адсорбцион фаолликни аниқлаш учун бўёқ эритмалари (метилен кўки (МК), индиго ва конго қизили (КК)) иштирокида спектрал таҳлиллар ўтказилди. Бўёқ эритмаларининг концентрацияси 0,1 дан 1 ммоль/л гачани ташкил этди [8].

Тадқиқот ишида жонсиз асалари “Apis Mellefera” дан [9] усулда олинган хитозанни вермикулит билан модификацияланилганидан фойдаланилган. Адсорбция изотермаси аниқлашда ҳажмий усулда фойдаланилган. Ушбу усулнинг қулайлиги шундаки, бунда термодинамик қонуниятлар асосида адсорбцияга оид назарий билимларни янада кенгайтиришга ёрдам беради. Бу бензол ва сув буғи молекулаларининг хитозан асосидаги органовермикулит билан ўзаро физик-кимёвий кучлар орқали таъсирлашиши билан тавсифланади (1-жадвал, 1-расм).

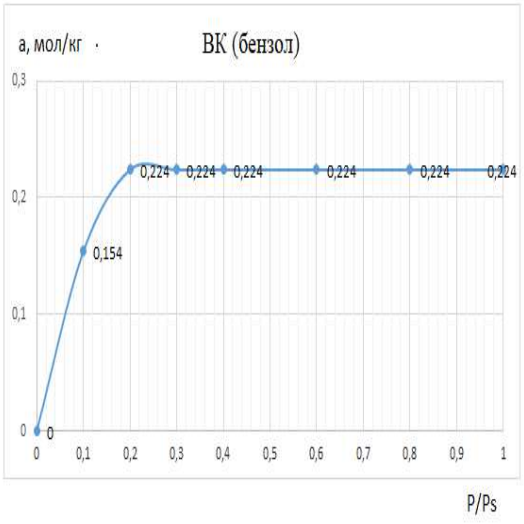
1-Жадвалда эса органовермикулитнинг бензол ва сув буғи сорбция изотермаси натижаларидан кўриниб турибдики, моноқават сиғими, солиштирма юзаси, тўйиниш ҳажми, мезоғовак ва ғовак радиусларининг қийматлари ҳисоблаб топилди. Вермикулитга нисбаттан хитозан билан модификацияланган органовермикулитнинг моноқават сиғими ва солиштирма юза қаватининг юқори эканлиги маълум бўлди. Бу эса сорбентларнинг адсорбция хусусиятларини янада ошириш учун хизмат қилади.

Келтирилган 1-расмдан кўриниб турибдики, адсорбция иссиқлигини давомийлигини хитозан таркибидаги амино ва гидроксид гуруҳлари билан бензол ва сув буғлари Ван-дер-Ваальс кучлари орқали ўзаро боғланишидан далолат беради. Жараёнларда бир хил боғлар билан борганлиги учун ҳам адсорбция иссиқлиги давомий бўлади. Бензол ва сув буғи молекулалари органо-
вермикулитнинг мембранасига дастлаб юзага сорбцияланганлиги сабабли сорбцияланиш жуда кучли боради. Охирги бензол ва сув буғи молекуласи адсорбцияланишида адсорбция иссиқлиги бензолнинг 293-298 К ҳароратдаги иссиқлик конденсация чизиғига тенглашади.

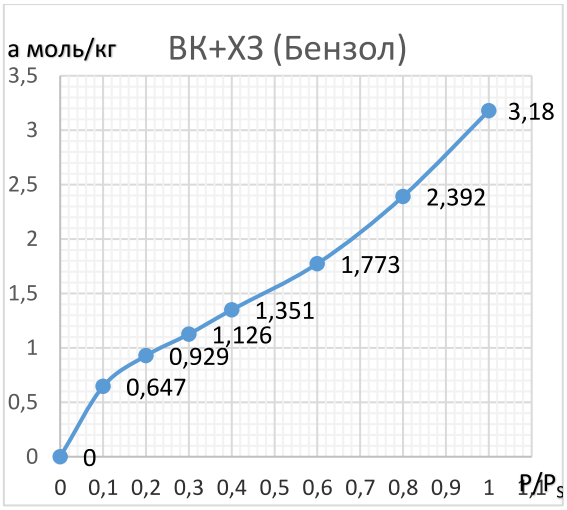
1-жадвал

Органовермикулитнинг бензол ва сув буғи сорбциясининг изотермаси

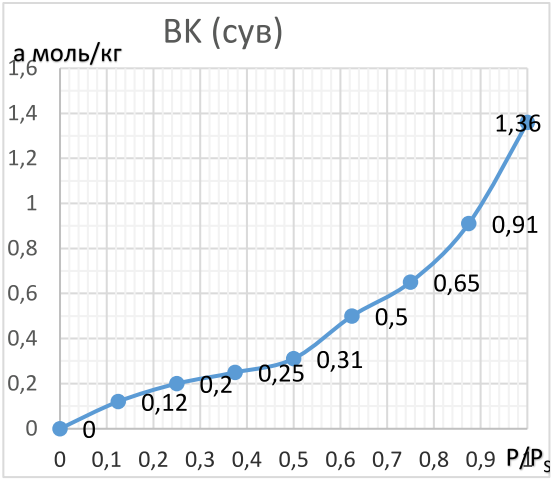
№	a_m(моноқават сиғими) моль/кг	S солиштирма юза/ ($м^2$/г)	Wo Микроғовак	Vs Туйиниш ҳажми	W me, Мезоғовак	Ғовак радиуси Å, (нм)
Бензол буғида						
ВК	0,146	35,14	0,0207402	0.0198545	0.00	11,3
ВК+ХЗ	0,786	188,26	0,1865572	0,2818636	0,10	29,9
Сув буғида						
ВК	0,148	9,62	0,0744513	0,02448	-0.05	50,9
ВК+ХЗ	1,383	89,84	0,0705948	0,111834	0,04	24,9



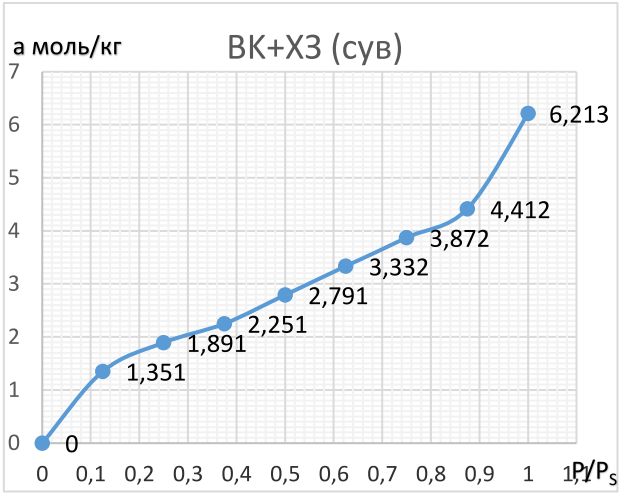
А)



Б)



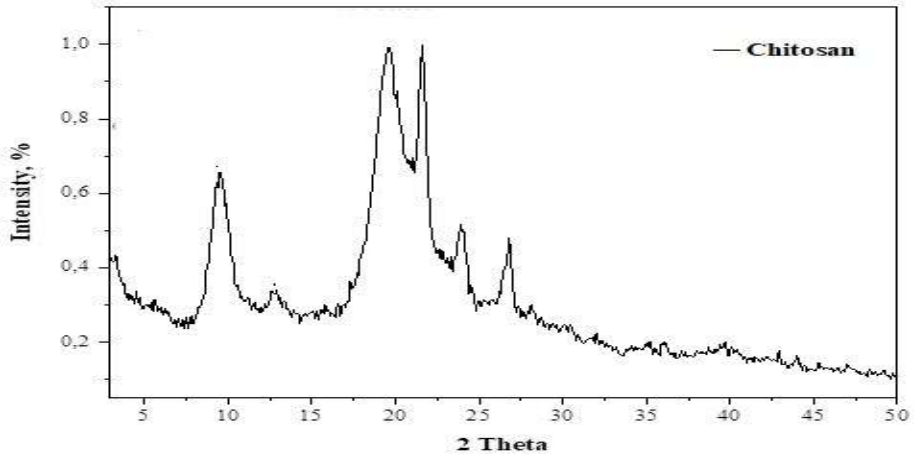
В)



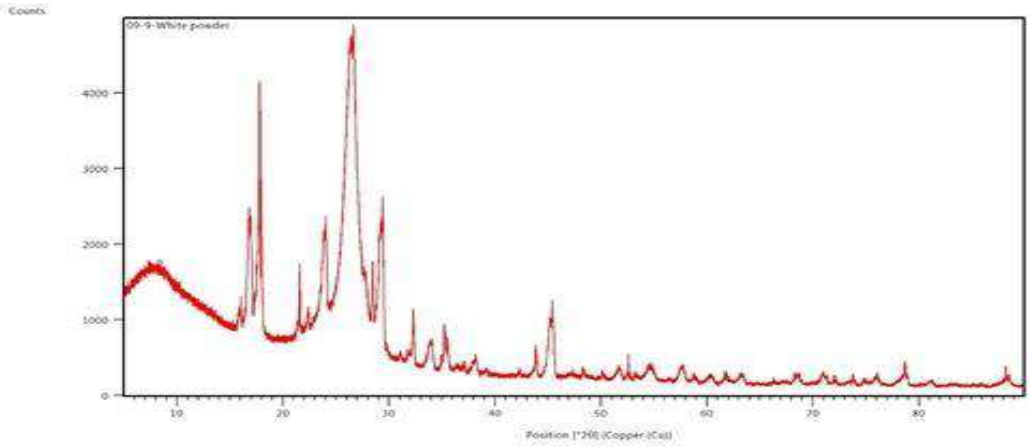
Г)

1-Расм. Вермикулит (А) ва хитозан билан модификацияланган вермикулитни (Б) бензол ва сув буғи (В,Г) сорбцияси изотермалари

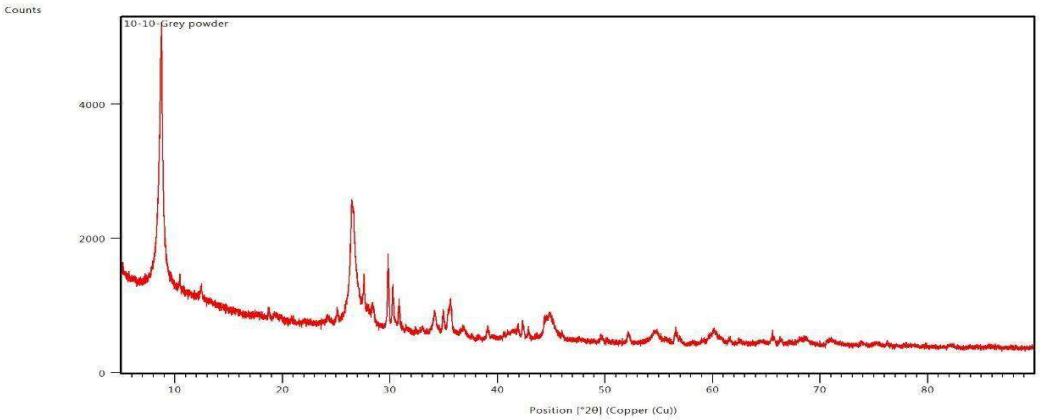
Органосорбентларнинг кристалл тузилишини аниқлашнинг асосий усули рентген нурлари дифракцион таҳлилидир. Рентген нурларининг дифракция чизиқлари дастлабки ХЗ, ВК ва синтез қилиб олинган ХЗ-ВК учун $d_{0,01}$ текислигидан вермикулит қатламларининг текисликлараро масофаси мос равишда Хитозанда 9,8; 19,6; 22,5; 24,5 Å да, вермикулит минералида 15,8; 18,2; 21; 24; 30 Å да, хитозан билан модификацияланган вермикулитда эса 9,6; 26,2; 31; 34,9 Å гача кўтарилди (2,3-4 расмлар) [10].



2-расм. Хитозаннинг рентген нурлари дифракцион таҳлили натижалари



3-расм. Вермикулитнинг рентген нурлари дифракцион таҳлили натижалари



4-расм. Хитозан + Вермикулитнинг рентген нурлари дифракцион таҳлили натижалари

Хулосалар. Тадқиқотларимиз натижаларига кўра, вермикулитни хитозан асосида модификациялаш натижасида олинган сорбентнинг физик-кимёвий замонавий усуллар ёрдамида Мак–Бен қурилмаси ёрдамида солиштирма юза сиғими, микро ва мезоғоваклиги ҳамда рентген дифракцион таҳлил усули ёрдамида кристаллик даражаси ўрганилди. Ўрганилган сорбентимиз саноат оқава сувларини тозалаш учун импорт ўрнини босувчи сорбент сифатида ишлатиш имконини беради.

Адабиётлар рўйхати:

1. H. Haroon, A. Waseem, & Q. Mahmood, (2013) “Treatment and reuse of wastewater from beverage industry,” Journal of Chemical Society of Pakistan, V. 35, pp. 5–11.
2. S. Y. Lee & S. J. Kim, (2002) “Expansion of smectite by hexadecyltrimethyl ammonium,” Clays and Clay Minerals, V. 50, no. 4, pp. 435–445.
3. J. L. Bonczek, W. G. Harris, & P. Nkedi-Kizza, (2002) “Monolayer to bilayer transitional arrangements of hexadecyltrimethylammonium cations on Na-montmorillonite,” Clays and Clay Minerals, V. 50, no.1, pp.11-17.
4. Shapkin N.P., Khal’chenko I.G. and other. //Inorganic materials. 2017.V.53. №10. P.1091.
5. Ихтиярова Г.А., Умаров Б.Н, Исомитдинова Д.С. Туробджанов С.М. Очистка сточных вод текстильного предприятия композиций на основе вермикулита и модифицированного хитозана.//Журнал композиционные материалы. -№4. -2021., С.116-118.
6. Khalchenko I.G., Shapkin N.P., Shkuratov A.L. // Water practice and technology. 2017.V. 12. № 1. P. 117.
7. Хальченко И.Г., и др. Химическая модификация вермикулита и исследование его физико-химических свойств. http://butlerov.com/ *Butlerov Communications.* **2015**. Vol.41. No.1. P.74-82.
8. Ikhtiyarova G.A. and other. Очистка текстильных сточных вод вермикулитом модифицированного с хитозаном.// International Journal of innovative research.-V.9. Issue 9.,-2021. pp.9780-9786.
9. Ikhtiyarova G.A. and other. Extraction of chitosan from died honey bee Apis Mellifera // Chemical technology, control and management. International scientific and technical journal. Vol. 2020. Iss.2, Article 3. –P. 15-20.
10. G. A. Ikhtiyarova, A. and other. “Characterization of natural- and organo-bentonite by XRD, SEM, FT-IR and thermal analysis techniques and its

adsorption behaviour in aqueous solutions," Clay Minerals, 2012. V. 47, pp. 31–44.