

ДИМЕТИЛОЛКАРБАМИД АСОСИДА САНОАТ ОҚОВА СУВЛАРИНИ ЮМШАТИШ УЧУН ИНТЕРПОЛИМЕР КОМПЛЕКЛАР ОЛИШ

Ж.Э. Рахмонқулов
Ф.Б. Эшқурбонов
Ж.Б. Нормуротов
М.А. Жураев
Ф.Р. Абдурахмонов

Термиз муҳандислик-технология институти, Термиз

АННОТАЦИЯ

Мақолада тўқимачилик саноати оқова сувлари таркибидаги оғир металл ионлари ва органик бирикмаларнинг самарали тозалаш хусусиятига эга бўлаган эритмаларда қарама-қарши ионлар билан комплекс ҳосил қилувчи ионитлар синтез қилинган. Уларнинг хоссаларини ўрганишда ИҚ-спектрал ва электрон микроскопик таҳлил усуллари қўлланилган.

***Калит сўзлар:** физик-кимёвий хоссалари, комплекс ҳосил қилувчи ионит, тўқимачилик саноати, оғир металл, сорбция жараёни, ИК-спектр, электрон-микроскопик анализ.*

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕГО ИОНИТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АННОТАЦИЯ

В статье синтезированы ионообразующие комплексы с противоположными ионами в растворах ионов тяжелых металлов и органических соединений сточных вод текстильного производства, обладающие эффективными очищающими свойствами. Для изучения их свойств использовали методы ИК-спектрального и электронно-микроскопического анализа.

***Ключевые слова:** физико-химические свойства, комплексообразующие ионитов, текстильного производства, тяжелых металлов, процесс сорбции, ИК-спектр, электронно-микроскопического анализа.*

SYNTHESIS AND STUDY OF EFFECTIVE COMPLEXING IONITES FOR WASTEWATER PURIFICATION OF THE TEXTILE INDUSTRY

ABSTRACT

733

The article synthesizes ion-forming complexes with opposite ions in solutions of heavy metal ions and organic compounds of textile production wastewater, which have effective cleansing properties. To study their properties, the methods of IR spectral and electron microscopic analysis were used.

Keywords: *physical and chemical properties, complexing ion exchangers, textile production, heavy metals, sorption process, IR spectrum, electron microscopic analysis.*

КИРИШ

Замонавий технологиялар оқова сувларни оғир металллар ионларидан самарали тозалашни таъминлай олмайди. Оғир металллар ионлари билан мустаҳкам комплекс бирикмалар ҳосил қилувчи хелатли ионитлардан фойдаланиш корхоналарнинг сувга эҳтиёжини қисқартиришга олиб келувчи такомиллашган тизимларни ишлаб чиқиш учун истиқболли ҳисобланади. Бу айниқса тўқимачилик саноати оқова сувларида жуда долзарб ҳисобланади. Шунга кўра, янги, самарали ионитлар синтези ва уларни оғир металллар сорбциясида қўллаш долзарб вазифалардан ҳисобланади.

Ушбу [1] ишда табиий ва оқова сувлар таркибидаги кам миқдордаги кадмийни аниқлаш усули келтирилган. Бунда кадмий ионлари эритмадан хелат ҳосил қилувчи полимер ионит полистирол-азо-роданин ёрдамида кобальт, никель ва ванадий ионлари иштирокида хона ҳароратида, эритма муҳити $pH=7-9$ бўлганда эритмани 20 минут аралаштириб туриб сорбцияланган. Ишда элюент сифатида 2 М HCl эритмасидан фойдаланилган. Усулнинг сезгирлиги 10-3 мг/л.

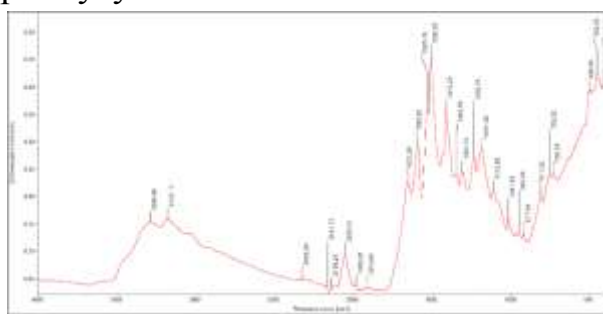
Рангли металллар ионларига нисбатан юқори селективликни намоён қилувчи хелат ҳосил қилувчи ионитларни қўллаш оқова сувларни тозалаш амалиётида истиқболли йўналишлардан биридир. Шунга кўра, [2] ишда аминокарбоксилли ионит Lewatit TP 207 Monoplus мис ва рух металлари ионлари учун самарали ионит сифатида ўрганилган. Ионитлар эксплуатациясининг муҳим масалаларидан бири бўлган юкланган ионит қавати орқали филтрланишнинг оптимал тезлигини аниқлаш оқова сувларни тозалаш технологиясининг самарадорлигини белгилаб беради. Аминокарбоксилли амфолит Lewatit TP 207 Monoplus ёрдамида шахта сувларидан мис ва рухни ажратиб олишда оптимал солиштирма юклама - 7 ҳажм эритма/ионит ҳажми филтрланиш тезлигига тенг. Динамик алмашилиш сифими 14,6 г/дм³. Сорбция жараёнида филтратдаги кальций ионлари концентрациясининг сезиларлича

тебраниши кузатилган. Корреляцион анализ натижасида тозаланган сув таркибидаги рух ва кальций ионлари концентрациясининг ўзгаришида кучсиз тескари боғлиқлик аниқланган.

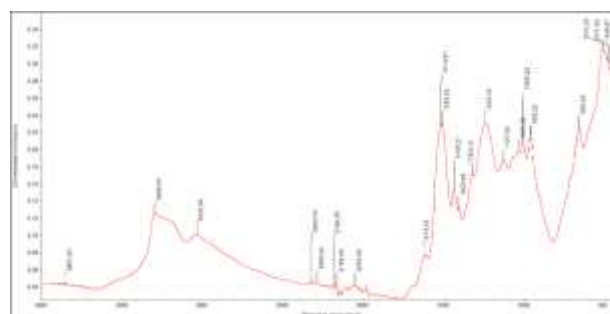
МУҲОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

Бизнинг тадқиқот ишимизда тўқимачилик саноати оқова сувларини оғир металл ва органик аралашмалардан самарали тозаловчи эритмаларда комплекс ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган ионитлар синтез қилинган. Шунингдек уларнинг хоссаларини ўрганишда ИҚ спектроскопик ва электрон микроскопик тахлили усулларида фойдаланилган ва дастлабки маълумотлар олинган. Ионит сифтида саноат оқова сувларини тозалашда ва юмшатишда самарали бўлган диметилкарбамид ҳамда карбоксиметилцеллюлозанинг натрийли тузидан фойдаланилган [3].

Ҳосил қилинган ДМК ва Na-КМЦнинг ИҚ спектроскопик тадқиқотлар Shimadzu IRTracer 100 спектрофотометрида олиб борилди, чунки IRTracer 100 ўз синфидаги энг юқори S/N нисбати, $0,25 \text{ см}^{-1}$ пикселлар сонига ва секундига 20 спектрга эга юқори тезликда сканерлаш имкониятига эга ҳисобланади. Текширилаётган плёнкани $4000\text{-}400 \text{ см}^{-1}$ тўлқинлар диапазонида кўрилди. Бунинг асосий сабаби, органик молекулаларнинг деярли барча функционал гуруҳларининг ютилиш соҳалари шу спектрал диапазонда ётади. Олинган намуналар шаффоф бўлмаганлиги сабабли, структуранинг юзасидан акс эттириш усули ишлатилган.



1-расм. Диметилкарбамид ва Na-КМЦ (1:1 нисбатда) асосидаги ионитнинг ИҚ-ютилиш спектри



2-расм. Диметилкарбамид ва Na-КМЦ (2:1 нисбатда) асосидаги ионитнинг ИҚ-ютилиш спектри

Тажриба натижаларида ҳосил қилинган комплекс ҳосил қилувчи ионитнинг ИҚ спектрлари 1-расмда кўрсатилган. Ушбу ионитларни дастлаб, муфель печида қуритиб, таркибидаги сув молекулаларидан чиқариб юборилади. ИҚ спектроскопик тахлил натижалари шуни кўрсатдики, диметилкарбамид

одатдаги олигомерга хос бўлган ИҚ соҳадаги асосий ютилиш диапазонларини ўз ичига олади. Бу маълумотлар спектрал хусусиятларига кўра адабиётлардаги (ютилиш соҳалари частотаси, интенсивлиги) га мос ИҚ га тўғри келади.

Олинган ионитларни ИҚ спектрида максимал 4000 см^{-1} диапазонда кўрилди ва куйидаги характерли диапазонларга эга эканлиги аниқланди.

Таркибидаги водородли бирикмалар CH- , $\text{CH}_2\text{-}$ гуруҳларининг тебранишлари $2900\text{-}3000 \text{ см}^{-1}$, -OH гуруҳлари учун 3273 см^{-1} га мос келди. Шунингдек, C=O ва NH гуруҳларининг тебранишлари туфайли амид-I (1635 см^{-1}) ва амид-II (1600 см^{-1}) ларнинг ассимляция диапазонлари $1300\text{-}1450 \text{ см}^{-1}$ ва $1000\text{-}1260 \text{ см}^{-1}$ лар оралиғидаги CH- , CO- , COC- ва C=C- гуруҳларининг деформация тебранишлари билан боғлиқ бир нечта соҳаларда тавсифланади.

Хосил қилинган ионитнинг ИҚ спектрлари дастлабки моддалар ва адабиётлар даги маълумотлар [3] билан солиштирилганда ўзаро мос эканлигини кўриш мумкин.

Na-КМЦ нинг таркибидаги Н-боғлари ҳисобига хосил бўлган -OH гуруҳлари 3346 см^{-1} да ютилиш қийматларини беради. CH- , CH_2 гуруҳларининг тебранишларини 2885 см^{-1} да, O=C-ONa таркибидаги C=O гуруҳлари 1593 см^{-1} , (эхтимол C-OH) таркибидаги CH- гуруҳининг деформацияли тебраниши 1415 см^{-1} , CH- гуруҳининг деформацияли тебраниши 1311 см^{-1} ҳамда кенг диапазонда $1000\text{-}1650 \text{ см}^{-1}$ ни намоиш қилади. C-O-C гуруҳларининг деформацияли тебранишини 1047 см^{-1} да кўриш мумкин. Бундан ташқари полимер комплекс ҳосил бўлишини исботловчи ИҚ спектрлар ҳам олинди. (2- расм). 3600 дан 2800 см^{-1} гача бўлган спектрал диапазонда Na-КМЦга хос бўлган ютилиш зоналарини кузатиш мумкин: $\nu_{\text{O-H}}$ (ютилиш зонаси $3700\text{-}3000 \text{ см}^{-1}$), ν_{H} (ютилиш зонаси $3000\text{-}2800 \text{ см}^{-1}$), $\nu_{\text{C=O}}$ (ютилиш зонаси $1800\text{-}1500 \text{ см}^{-1}$), ν_{NH_2} (ютилиш зонаси $1600\text{-}1317 \text{ см}^{-1}$). Na-КМЦ тузилишидаги амид гуруҳларга хос диапазонда ютилиш зоналарининг кучли тебранишлари мавжудлиги дастлабки Na-КМЦнинг деацетилланишнинг юқори даражасига эга эканлигини кўрсатади. Ионит спектрлари ДМК ва Na-КМЦ билан боғланган диапазонларни бирлаштиради. Асосий ўзгаришлар NH_2 -гуруҳлари ва метилкарбоксил гуруҳларнинг ютилиш спектрлари ҳудудида содир бўлади, бу полимер ионит шаклланиши пайтида уларнинг электростатик ўзаро таъсирини кўрсатади ва 1683 см^{-1} соҳадаги тебранишлар ионитнинг комплекс ҳосил қилиш қобилиятига эга эканлигидан далолат беради.

Маълумки, сканерли электрон микроскоп нанокомпозицион материалларни морфологик хусусиятларини таҳлил қилишнинг асосий

воситаси бўлиб, кимё фанининг бир қатор соҳаларини жадал ривожланишига ҳисса қўшмоқди. Шу билан бирга, бошқа усуллар билан биргаликда СЭМ замонавий лабораторияларнинг жуда кучли илмий воситасига айланди. Хозирги кунда баъзи кимёвий жараёнларда мавжуд бўлган бир қанча муаммоларни тез ва аниқ ҳал қилиш жараёнларини сканерли электрон микроскопларисиз бажаришни тасаввур қилиш қийин. Ушбу усулни қўллаш соҳаларининг кенглиги, унинг юқори аниқлиги ва кўп қирралилиги, шунингдек, уни бошқаришнинг соддалиги ва қулайлиги билан боғлиқ.

СЭМ таҳлил усулларини бошқа усулларга нисбатан бир қатор афзалликларга мавжуд. Масалан, анъанавий ёруғлик (оптик) микроскоп ёки туннел микроскоплари билан солиштирганда, у юқори аниқлик ва майдон чуқурлиги, шунингдек, олинган тасвирларни уч ўлчовли тасвирланганлиги туфайли тушунтиришнинг қулайлиги билан ажралиб туради. Бундан ташқари, ушбу асбобларни қўшимчаларга мослаштириш ва бошқаришнинг қулайлиги билан ажралиб туради. Шу билан бир қаторда, микродиапозондаги таҳлиллар учун қўшимча асбобларни улаш мумкин.

Ионитларнинг структуравий тадқиқотлари Agilent 5500 сканерлаш микроскопида хона ҳароратида ўтказилди. Намуналар 20 КВ тезлашатирилган кучланиш ва 10 Па босимда остида текширилди. Тадқиқот учун намуналар ўтказгичли елим ёки лента ёрдамида мис ушлагичга ўрнатилди.

СЭМ даги морфологияни ўрганиш учун намуналарни қуйидагича тартибда тайёрланди. Оғирлиги 5-20 мг бўлган намуналарни олдиндан қуритиб олиб, ~7 мм диаметрли ва ~3 мм қалинликдаги ~10 мг массали планшетга қўйилади. Кейин кукуннинг кичик бир қисми ва сиқилган планшет алюминий фольга юзасига ёпиштирилди (бир томондан ёпиштирувчи), у ўз навбатида микроскоп ушлагичига ўрнатилди. Намуна камерасига битта ушлагичда жами 8 та намунани юклаш мумкин.

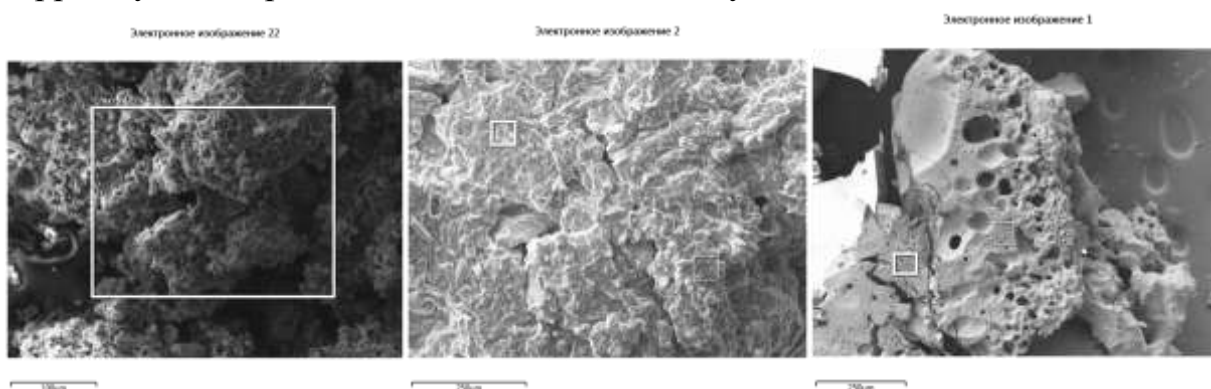
3-тасвирларда ишчи масофаси 8,5 см бўлган 10-20 кВ тезлаштирувчи кучланишда олинган, зонд оқими намунанинг тузилишига қараб ўзгарган.

Намуналар ҳар хил ўлчамларда, -500х, 1000х ва 3000х танланган тадқиқот майдонларида ўрганилади.

Тадқиқот ишларида амалга оширилган СЭМ натижалари шуни кўрсатдики, диметилолкарбамид ва КМЦ асосида ҳосил бўлган ионитларнинг барча намуналари учун ҳар хил даражадаги гетерогенликдаги сирт тузилиши кузатилади. Ионит ғоваклигини ошириш учун таркибидаги диметилолкарбамид

нисбатини 2 баробар оширганда сезиларли ўзгариш бўлганлигини кузатиш мумкин.

Масалан, ДМК/Na- КМЦ (1:1) нисбатида хосил бўлган ионитлар таркибида ўлчамлари 60 нм дан 500 нм гача бўлган зарралар топилган. ДМК/ Na- КМЦ (2:1) нисбатда олинган ионит таркибида бир хил тақсимланган заррача ўлчамлари тахминан 200 нм бўлган. Компонентлар нисбати (1:1) эса заррача ўлчамлари 300 нм дан 1000 нм гача бўлган. Компонентлар нисбати (2:1) эса заррача ўлчамлари 300 нм дан 1000 нм гача бўлган.



2.3.3.1-Расм а) Диметилкарбамид б) Na- КМЦ с) ДМК/КМЦ ионитларининг электрон микроскопик тасвири

Компонентлар нисбати (1:1) эса заррача ўлчамлари 300 нм дан 1000 нм гача бўлган.

ХУЛОСА

Ўтказилган электрон микроскопик тадқиқотларда дастлабки моддалар миқдори олинган ионитларнинг табиатига таъсири тўғрисида хулоса чиқариш имконини берди. Жумладан, диметилкарбамиднинг миқдори пасайиши структуранинг гетерогенлик даражасининг пасайишига ҳамда ўлчамлари нанотасвирга яқин бўлган заррачаларнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Тасвирдаги юза гетерогенлиги диметилкарбамиднинг миқдори ортиши билан макромолекулаларнинг ассоциацияланишини кузатишимиз мумкин.

REFERENCES

1. Soldatov V.S., Zelenkovskii V.M., Orlovskaya L.A. Sorption of bivalent ions by a fibrous chelating ion exchanger and the structure of sorption complexes // React. and Funct. Polym. 2011. Volume 71, № 1, p. 49-61.

-
2. Байгозин Д. В.; Ситникова Ю. А.; Митилинеос А. Г. Изучение сорбции тяжелых металлов в присутствии конкурирующих ионов на трех ионообменных смолах и волокнистом ионообменном материале в модельных условиях // Вода: химия и эколог., 2011, № 11, с. 64-70.
3. Эшкурбонова М.Б., Джалилов А.Т.*, Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Эшкурбонов Ф.Б. Изучения исследование ионитами на основе полиизоцианата и карбоксиметилцеллюлоза // XXIII Всероссийская конференция молодых ученых – химиков (с международным участием) 21-23 апреля 2020 года, г. Нижний Новгород. С.245.