

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR-**

1995 йилдан нашр этилади
Йилда 6 марта чиқади

6-2021

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

Муассис: Фарғона давлат университети.

«FarDU. ILMİY XABARLAR – НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК. ФерГУ» журналі бир йилда олти марта чоп этилади.

Журнал филология, кимё ҳамда тарих фанлари бўйича Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган.

Журналдан мақола кўчириб босилганда, манба кўрсатилиши шарт.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Администрацияси ҳузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан 2020 йил 2 сентябрда 1109 рақами билан рўйхатга олинган.

Муқова дизайни ва оригинал макет ФарДУ таҳририят-нашриёт бўлимида тайёрланди.

Таҳрир ҳайъати

Бош муҳаррир
Масъул муҳаррир

ШЕРМУҲАММАДОВ Б.Ш.
ЗОКИРОВ И.И

ФАРМОҢОВ Ш. (Ўзбекистон)

JEHAN SHANZADAN NAYYAR (Япония)

ҒУЛОМОВ С.С. (Ўзбекистон)

БЕЗГУЛОВА О.С. (Россия)

LEEDONG WOOK. (Жанубий Корея)

БЕРДЫШЕВ А.С. (Қозоғистон)

РАШИДОВА С. (Ўзбекистон)

АЪЗАМОВ А. (Ўзбекистон)

КАРИМОВ Н.Ф. (Ўзбекистон)

ВАЛИ САВАШ ЙЕЛЕК (Туркия)

КЛАУС ХАЙНСГЕН (Германия)

ЧЕСТМИР ШТУКА (Словакия)

ЗАЙНОБИДДИНОВ С. (Ўзбекистон)

БАХОДИРХОНОВ К. (Ўзбекистон)

ТОЖИБОЕВ К. (Ўзбекистон)

Таҳририят кенгаши

ҚОРАБОЕВ М. (Ўзбекистон)

ЮЛДАШЕВА Д. (Ўзбекистон)

ОТАЖОНОВ С. (Ўзбекистон)

ЖЎРАЕВ Х. (Ўзбекистон)

ЎРИНОВ А.Қ. (Ўзбекистон)

КАСИМОВ А. (Ўзбекистон)

РАСУЛОВ Р. (Ўзбекистон)

САБИРДИНОВ А. (Ўзбекистон)

ОНАРҚУЛОВ К. (Ўзбекистон)

ХОШИМОВА Н. (Ўзбекистон)

ГАЗИЕВ Қ. (Ўзбекистон)

ҒОҒУРОВ А. (Ўзбекистон)

ЮЛДАШЕВ Г. (Ўзбекистон)

АДҲАМОВ М. (Ўзбекистон)

ХОМИДОВ Ғ. (Ўзбекистон)

ЎРИНОВ А.А. (Ўзбекистон)

ДАДАЕВ С. (Ўзбекистон)

ХОНКЕЛДИЕВ Ш. (Ўзбекистон)

АСҚАРОВ И. (Ўзбекистон)

ЭГАМБЕРДИЕВА Т. (Ўзбекистон)

ИБРАГИМОВ А. (Ўзбекистон)

ИСОМИДДИНОВ М. (Ўзбекистон)

ИСАҒАЛИЕВ М. (Ўзбекистон)

УСМОҢОВ Б. (Ўзбекистон)

ТУРДАЛИЕВ А. (Ўзбекистон)

АШИРОВ А. (Ўзбекистон)

АХМАДАЛИЕВ Ю. (Ўзбекистон)

МАМАТОВ М. (Ўзбекистон)

МЎМИНОВ С. (Ўзбекистон)

ХАКИМОВ Н. (Ўзбекистон)

МАМАЖОНОВ А. (Ўзбекистон)

БАРАТОВ М. (Ўзбекистон)

ИСКАНДАРОВА Ш. (Ўзбекистон)

ОРИПОВ А. (Ўзбекистон)

ШУКУРОВ Р. (Ўзбекистон)

Муҳаррирлар: Ташматова Т.
Жўрабоева Г.
Шералиева Ж.

Таҳририят манзили:

150100, Фарғона шаҳри, Мураббийлар кўчаси, 19-уй.
Тел.: (0373) 244-44-57. Мобил тел.: (+99891) 670-74-60
Сайт: www.fdu.uz

Босишга рухсат этилди:

Қоғоз бичими: - 60×84 1/8

Босма табоғи:

Офсет босма: Офсет қоғози.

Адади: 50 нусха

Буюртма №

ФарДУ нусха кўпайтириш бўлимида чоп этилди.

Манзил: 150100, Фарғона ш., Мураббийлар кўчаси, 19-уй.

**Фарғона,
2021.**

Аниқ ва табиий фанлар

МАТЕМАТИКА

М.Исмоилов, З.Кўпайсинова Параболо-гиперболик типдаги модел тенглама учун нолокал масалалар	6
---	---

БИОЛОГИЯ, ТУПРОҚШУНОСЛИК

Ж.Абдурахмонов, Х.Муйдинов, М.Рахимов Индивидларнинг умр кўриш давомийлиги ҳақида	11
В.Исаков, У.Мирзаев, М.Юсупова Фарғона водийси қумли даҳалар тупроқлари	14
А.Махсумов, Б.Исмаилов 1-фенил азонафтол-2 пропаргил эфири ва унинг ҳосилаларининг олиниши	20

КИМЁ

Х.Юлдашев, Ю.Мансуров Оксид катализаторларда ис газининг оксидланиши	24
С.Хушвақтов, Ю.Файзуллаев, М.Жўраев, Д.Бекчанов, М.Мухамедиев Пластикат поливинилхлорид асосидаги янги поликомплексоннинг ғоваклик даражаси ва сорбцион хоссалари	29

Ижтимоий-гуманитар фанлар

ИҚТИСОДИЁТ

И.Носиров Иқтисодиётнинг глобаллашуви шароитида табиий бойликлардан фойдаланишда экологик менежментнинг назарий ва методологик асослари	33
С.Хусанбоев Туризм соҳасини ривожлантиришнинг айрим масалалари	40

ФАЛСАФА, СИЁСАТ

Ў.Аҳмедова Таълимнинг ижтимоийлашувида маънавий тарбия масаласи	44
---	----

ТАРИХ

О.Маҳмудов Ўрта аср Испания таржима марказларида лотин тилига ўгирилган асарлар	47
С.Юлдашев Фарғона сомоний волийлар бошқаруви даврида	53
А.Атаходжаев Илк ўрта асрларда Марказий Осиёдаги этнослараро маънавий маданиятнинг ўзаро таъсири	61
И.Фуломов 1939 йилда Ўзбекистон ССРда ўтказилган аҳолини рўйхатга олиш тадбирига доир	67
А.Алохунов Бронза ва илк темир даври чорвадорлари ишлаб чиқариш хўжалигига доир айрим мулоҳазалар	73
В.Абиров Ўзбек халқи этногенези ва этник тарихи муаммосининг антропологик тадқиқотларда акс этиши	77
Ш.Холикулов Россия империяси суд-ҳуқуқ органлари тизимида нотариал идоралар фаолияти	84
Ш.Усанов Янги Ўзбекистонда миллатлараро тотувликни таъминлаш сиёсатининг замонавий хусусиятлари	89

ПЛАСТИКАТ ПОЛИВИНИЛХЛОРИД АСОСИДАГИ ЯНГИ ПОЛИКОМПЛЕКСОННИНГ
ҒОВАКЛИК ДАРАЖАСИ ВА СОРБЦИОН ХОССАЛАРИ

СТЕПЕНЬ ПОРИСТОСТИ И СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА НОВОГО
ПОЛИКОМПЛЕКСОНА НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОГО ПЛАСТИКАТА

DEGREE OF POROSITY AND ABSORPTION FEATURES OF THE NEW
POLYCOMPLEXON ON THE BASES OF POLYVINYLCHLORID ELASTRON

Хушвақтов Суюн Юсуп ўғли¹, Файзуллаев Юсуф Сайфуллаевич²,
Жўраев Мурод Махмаражаб ўғли³, Бекчанов Давронбек Жумазарович⁴,
Муҳамедиев Мухтаржан Ганиевич⁵

¹Хушвақтов Суюн Юсуп ўғли

– Чирчиқ давлат педагогика институти, илмий
ва методологик кимё кафедраси доценти в.б., (PhD).

²Файзуллаев Юсуф Сайфуллаевич

– Ўзбекистон Миллий университети, магистр.

³Жўраев Мурод Махмаражаб ўғли

– Чирчиқ давлат педагогика институти илмий
ва методологик кимё кафедраси мудири в.б., доцент,
(PhD).

⁴Бекчанов Давронбек Жумазарович

– Ўзбекистон Миллий университети, кимё фанлари
доктори

⁵Муҳамедиев Мухтаржан Ганиевич

– Ўзбекистон Миллий университети, кимё фанлари
доктори, профессор.

Аннотация

Таркибида амина ва сульфогрупулари тутган янги поликомплексоннинг ғоваклик ўлчами моноқават сифими ($X_m, \text{г/г}$), солиштира юзаси ($S_{sol}, \text{м}^2/\text{г}$), микроғовак қиймати ($W_0, \text{см}^3/\text{г}$), тўйиниш ҳажми (V_s), мезоғовак қиймати (W_{me}) ҳамда тешиқларнинг ғовак радиуси қийматларини аниқлаш мақсадида паст молекуляр моддалар буғларининг сорбцияси ўрганилди. Шунингдек, амфолитга сунъий эритмалардан Cu^{2+} ионларининг ютилиш кинетикаси тадқиқ қилинди.

Аннотация

Пористость нового поликомплексона, содержащего амина- и сульфогруппы, определяется как емкость монослоя ($X_m, \text{г/г}$), удельная поверхность ($S_{sol}, \text{м}^2/\text{г}$), величина микропористости ($W_0, \text{см}^3/\text{г}$), объем насыщения (V_s), величина мезопористости (W_{me}) и сорбция паров низкомолекулярных веществ исследованы с целью определения значений радиуса пористости пор. Изучена также кинетика поглощения ионов Cu^{2+} из искусственных растворов амфолитом.

Annotation

The porosity of a new polycomplex containing amino and sulfo groups is defined as the capacity of a monolayer ($X_m, \text{г/г}$), specific surface area ($S_{sol}, \text{м}^2/\text{г}$), microporosity ($W_0, \text{см}^3/\text{г}$), saturation volume (V_s), mesoporosity (W_{me}) and the sorption of vapors of low molecular weight substances were investigated in order to determine the values of the pore radius of porosity. The kinetics of absorption of Cu^{2+} ions from artificial solutions by ampholyte has also been studied.

Таянч сўз ва иборалар: поливинилхлорид пластикат, полиамфолит, сорбция, ионит, мис иони, кинетика, ғоваклик даражаси, солиштира юза.

Ключевые слова и выражения: поливинилхлоридный пластикат, полиамфолит, сорбция, ионит, ионити, кинетика, степень пористости, удельная поверхность.

Keywords and word expressions: polyvinylchloride plastic compound, polyampholyte, sorption, cuprum ion, kinetics, degree of porosity, specific surface area.

Кириш

Бизга маълумки, бутун дунёда аҳоли сони жадал суръатларда ортиб бормоқда. Аҳоли сонининг кескин ортиши йирик саноат корхоналарига бўлган талабнинг ҳам ортишига сабаб бўлади. Инсонлар эҳтиёжларини қондириш ва аҳолини сифатли маҳсулотлар билан таъминлаш мақсадида турли йўналишдаги йирик саноат корхоналари сони охириги ўн йилликда кескин даражада ортиди [1]. Бундай йирик саноат корхоналарида жуда кўп миқдорда оқова сувлардан фойдаланилади. Кўплаб саноат корхоналаридаги оқова сувларда оғир металл ионлари миқдорини назорат қилиш экологиянинг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади [2]. Ифлосланган оқова сувлар таркиби анализ қилинади, сўнг мос равишда турли хил моддалар ва ионлардан тозаланади. Атроф-муҳитнинг муҳофазаси учун оғир металл ионларининг оқова сувдаги рухсат этилган энг кам миқдоригача тозалаш учун қўлланиладиган усуллар мавжуд [3].

Одатда оқова сувлар таркибидан металл ионларини ажратиб олишда тескари осмос, наночелтириш, электродиализ, оксидланиш-қайтарилиш, чўктириш, буғлатиш каби анъанавий усуллардан фойдаланилади, лекин бу усуллар кўп энергия талаб қилади ва катта миқдордаги чиқиндилар ҳосил қилади [4]. Ҳозирда қўлланилаётган концентрациялаш усуллари ўзининг экспрессивлиги, танлаб олиниши ва оддийлиги билан ажралиб туриши керак. Сўнгги йилларда саноат корхоналарида ҳамда гидрометаллургияда эритма таркибидаги рангли ва қимматбаҳо металл ионларини ажратиб олишда, сувларни тузсизлантиришда ва оқова сувларини заҳарли ионлардан тозалаш учун энг кенг қўлланиладиган, иқтисодий жиҳатдан арзон ва самарали бўлган усул ионитлар иштирокида ион алмашилиш усулидир [5]. Шунингдек, саноат миқёсида ишлатиладиган ион алмашилувчи материалларга қўйиладиган талаблар жуда ҳам кўп. Булар қаторида турли хил агрессив муҳитларда (кислота, асосли) чидамлилиги, статик алмашилув қобилиятининг яхши бўлиши, ғоваклик даражасининг юқорилиги ҳамда сорбцион хоссалари муҳим аҳамият касб этади. Айниқса, ион алмашилувчи материалларнинг ғоваклик даражаси ва сорбцион қобилияти энг муҳим асосий кўрсаткичлардан бири ҳисобланади [6]. Шунинг учун саноат миқёсида синтез қилинган ион алмашилувчи сорбентларнинг ғоваклик ўлчамлари сорбцион, симобли парометрия, электронмикроскопия, оптик микроскопия, рентгенография усуллари ёрдамида аниқланиб борилади. Бугунги кунда энг кенг тарқалган усуллардан бири сорбцион усул бўлиб, қуйи молекуляр суюқлик буғнинг турли хил босимларда сорбент томонидан ютилган миқдорини аниқлашга, сорбция ва десорбция изотермаларини тузиб, улар асосида $S_{\text{сол}}, W_0, r_{\text{yp}}$ ларни ҳамда тақсимланиш дифференциал эгриларини (ТДЭ) ҳисоблашга асосланган.

Сорбцияланган буғ миқдорини спиралли жуда сезгир тарозилар (Мак-Беннинг тортиш усули) ёрдамида ёки аввалдан маълум, даражаланган ҳажмда (ҳажмий усул) буғнинг камайиши ўлчанади [7]. Сорбентларнинг ғоваклигига қараб сорбция изотермалари S – симон ёки Г – симон эгрилар кўринишида бўлиши мумкин. Сорбция ва десорбция эгрилари мос келмаслиги мумкин, яъни сорбцион гистерезис ҳолида бўлади.

Сорбентнинг солиштирма сиртини ҳисоблаш натижаларида сорбция изотермаси S-симон кўринишда бўлса, сорбентларнинг солиштирма сирти $S_{\text{сол}}$ Брунауэр, Эммет ва Теллер томонидан таклиф қилинган тенглама бўйича ҳисобланади (БЭТ усули): [8]

$$\frac{p_1 / p_1^0}{a(1 - p_1 / p_1^0)} = \frac{1}{Ca_m} + \frac{C-1}{Ca_m} \cdot \frac{p_1}{p_1^0}$$

Бунда: p_1 – сорбатнинг сорбент устидаги буғнинг мувозанатли босими;

p_1^0 – ўша ҳароратда сорбатнинг тўйинган буғ босими;

a – сорбцияланган модда концентрацияси, ммоль/г;

a_m – текис мономолекуляр қаватдаги модда концентрацияси, ммоль/г;

C – доимий сон.

Ушбу мақолада таркибида амина ва сульфогурӯҳлари тутган полиамфолитнинг ғоваклик даражаси қуйимолекуляр бирикмалар (бензол буғи) буғларини сорбциялаш орқали ўрганилди. Шунингдек полиамфолитга сунъий эритмалардан Cu^{2+} ионларини сорбция жараёнларининг механизмларига вақтнинг таъсири тадқиқ қилинди.

Материаллар ва методлар

ПВХ асосида олинган полиамфолитга сунъий эритмалардан Cu^{2+} ионларининг сорбцияси ўрганилди. Бунинг учун $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ кристаллигидратидан фойдаланиб Cu^{2+} ионларининг 0,25; 0,125; 0,1; 0,075; 0,05; 0,025; 0,0125; 0,01 моль·л⁻¹ концентрацияли эритмалари тайёрланди ва тайёрланган сунъий эритмалардан металл ионларининг сорбция давомийлиги 1, 2, 4, 6, 8, 10 соатларда ўрганилди. Бунинг учун HCl бўйича статик алмашилиш сиғими 4,5 мг-экв г⁻¹, NaOH бўйича 3,5 мг-экв г⁻¹ бўлган қуруқ сорбент 0,3 г дан аналитик тарозида ўлчаб олиниб, ҳажми 250 мл бўлган конуссимон колбаларга солинди ва 100 мл дан туз эритмалари қуйилди. Сорбциядан олдинги ва кейинги эритмалардаги металл ионларининг концентрация ўзгариши *Спектрофотометр (Mikroplanshet rider Perkin Elmer)* (АҚШ) ёрдамида аниқланди (Cu^{2+} учун 760 нм тўлқин узунлиқда) [9].

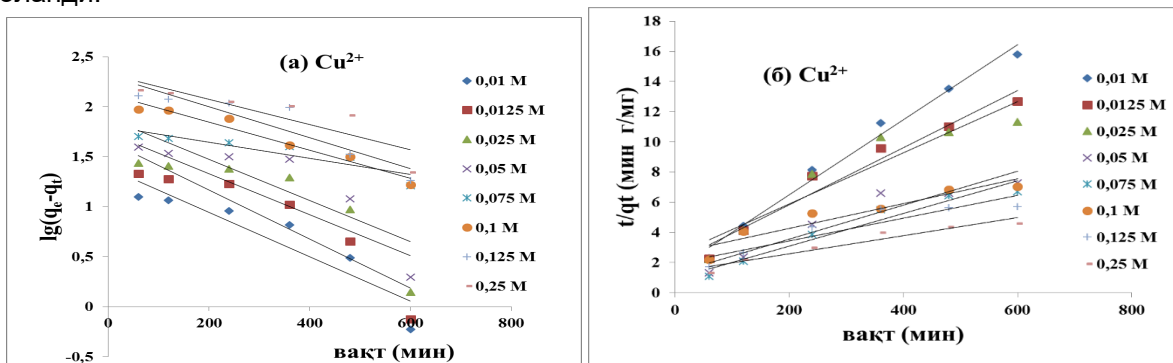
Сорбентга ютилган металл иони миқдори қуйидаги тенглама орқали ҳисоблаб чиқилган.

$$q_e = \frac{(C_0 - C_p)}{m} \times V$$

Бунда: q_e – ионитга ютилган металл иони миқдори моль/г, C_0 – металл ионларининг дастлабки концентрация моль/л, C_p – металл ионларининг мувозанат концентрацияси моль/л; V – эритма ҳажми л; m – қуруқ сорбент массаси(г) [10, 11].

Натижалар ва уларнинг таҳлили
Полиамфолитнинг ғоваклик ва сорбцион хоссаларини ўрганиш

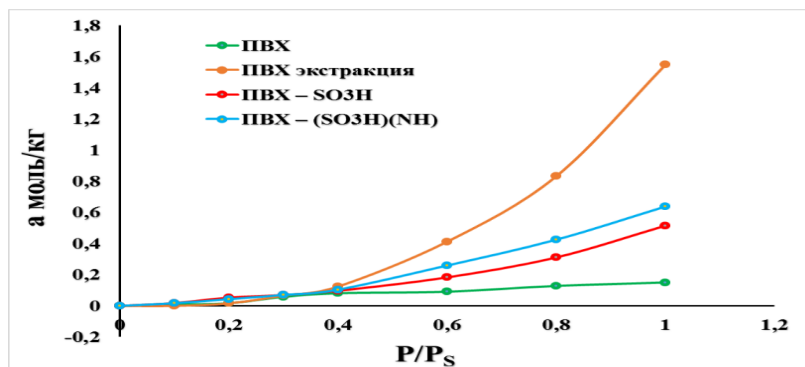
Тажрибада ҳисобланган Cu^{2+} ионларининг ПВХ асосидаги полиамфолитга сорбцияланиш жараёни кинетикаси 1 - расмда, $\log(q_e - q_t)$ ва t вақтга нисбатан тузилган графикдан псевдо биринчи тартибли кинетик параметрларини топиш орқали ҳисобланди. Шунингдек, Cu^{2+} ионларининг полиамфолитга сорбцияланиш жараёни кинетикаси t/q_e ва t вақтга нисбатан тузилган графикдан псевдо иккинчи тартибли кинетик параметрларини топиш орқали баҳоланди.



1 - расм. ПВХ асосидаги полиамфолитга Cu^{2+} ионлари сорбциясининг псевдо-биринчи (а) ва псевдо-иккинчи (б) тартибли кинетик модели.

ПВХ асосидаги полиамфолитга Cu^{2+} ионларининг сорбцияланиш жараёни кинетикаси юқорида келтирилган 1 - расмдан фойдаланиб топилган тезлик константалари (k_1 ва k_2) ва корреляция коэффицентлари ҳисоблаб топилди.

Саноат миқёсида ишлатиладиган ионалмашинувчи материалларнинг ғоваклиги миқдорий жиҳатдан қатор параметрлар: моноқават сиғими ($X_m, г/г$), солиштирма юзаси ($S_{sol}, м^2/г$), микроғовак қиймати ($W_0, см^3/г$), тўйиниш ҳажми (V_s), мезоғовак қиймати (W_{me}) ҳамда полимерларнинг ғовак радиуси қийматлари (r_k, A_0) ёрдамида тавсифланади. Аини ишда полимерларга бензол буғларини ҳар хил босимда сорбция қийматларини ҳисоблаш усулидан фойдаланилди. Сорбцияланган буғ миқдорини спиралли жуда сезгир тарозилар (Мак Беннинг тортиш усули) ёрдамида ҳамда аввалги маълум даражаланган ҳажмда (ҳажмий усул) буғнинг камайиши ўлчанди. Олинган натижалар қуйида берилган график усулларда аниқланди.



2 – расм. Бензол буғининг ПВХ, ПВХ – SO_3H , ПВХ – $(SO_3H)(NH)$ ларга сорбцияси

Ушбу 2 - расмда ПВХ ҳамда ПВХ асосидаги ионитлар учун бензол буғининг сорбция изотермасига асосланиб, Брунауэр, Эммет, Теллер томонидан таклиф қилинган тенглама ёрдамида полимер материаллар ғоваклар параметрлари ҳисоблаб топилган (БЭТ усули).

Олинган натижалар асосида барча намуналарнинг ғоваклик даражаси қийматлари 1 - жадвалда келтирилган.

1 - жадвал

Полимер намуналарнинг капилляр ғоваклик тузилиши ва уларнинг сорбцион хоссалари

Намуналар	№ 1 ПВХ	№ 2 Экстракция қилинган ПВХ	№ 3 ПВХ – SO ₃ H	№ 4 ПВХ – (SO ₃ H) (NH)
X _m , г/г	0,031	0,041	0,0470	0,048
S _{sol} , м ² /г	7,530	9,860	11,390	11,56
W ₀ , см ³ /г	0,013	0,033	0,0132	0,012
V _s	0,017	0,147	0,0146	0,016
W _{me}	0,001	0,100	0,0090	0,0099
г _k , А ₀	44,80	278,3	25,700	27,000
г _k , нМ	4,480	27,83	2,5700	2,7000

Юқорида келтирилган 1-жадвалдаги маълумотларга асосланиб, шундай хулоса қилиш мумкинки, ПВХ дан ПВХ асосида олинган полимер материаллар (ПВХ, экстракцияланган ПВХ, ПВХ асосидаги сульфокатионит, ПВХ асосидаги полиамфолит) нинг ғоваклик ўлчами моноқават сифими (X_m, г/г), солиштира юзаси (S_{sol}, м²/г), микроғовак қиймати (W₀, см³/г), тўйиниш ҳажми (V_s), мезоғовак қиймати (W_{me}) ҳамда тешиқларнинг ғовак радиуси қийматлари (г_k, А₀) мос равишда ўзгариб бормоқда. Шунингдек, полимер материалларда солиштира юза (S_{sol}, м²/г) мос равишда ПВХ 7,53 м²/г, ПВХ экстракция 9,86 м²/г, ПВХ – (SO₃H) 11,39 м²/г ва ПВХ – (SO₃H) (NH) 11,56 м²/г га тенг бундай кўриниши ПВХ ни модификациялаш натижасида дастлабки полимерда мавжуд макроғоваклар модификациялаб тикилиш натижасида микро ўлчамли ғовакларга эга бўлиши орқали олинган полиамфолит таркибидаги ғоваклар солиштира юзаси дастлабки полимерга нисбатан ошганини кўрсатади. Бу эса таркибида амина ва сульфогурuhlари тутган полиамфолит саноат миқёсида оқова сувлар таркибидан турли оралиқ металл ионларини ажратиб олиш учун самарали қўллаш имконини беради.

Адабиётлар:

1. Зейналов Р.З., Татаева С.Д., Атаева Н.И. Концентрирование и определение меди, цинка и кадмия хелатообразующим модифицированным сорбентом // Аналитика и контроль. 2013. Т. 17. № 1.
2. Золотов Ю.А., Цизин Г.И., Дмитриенко С.Г., Моросанова Е.И. Сорбционное концентрирование микрокомпонентов из растворов. Применение в неорганическом анализе. – М.: Наука, 2010.
3. Castro L., Blázquez M. L., González F., Muñoz J.A., Ballester A. Heavy metal adsorption using biogenic iron compounds. *Hydrometallurgy*, 2018, Vol.179, P.
4. Басаргин Н.Н., Оскотская Э.Р., Чеброва А.В. Сорбция цинка полимерными хелатообразующими сорбентами и ее применение в анализе природных вод / Розовский // Журн. аналит. химии. 2008. Т. 63. № 3.
5. Mukhamediev M.G., Bekchanov D.Z. New Anion Exchanger Based on Polyvinyl Chloride and Its Application in Industrial Water Treatment. *RussJ Appl Chem* 92, 1499–1505 (2019). <https://doi.org/10.1134/S1070427219110053>.
6. Aimukhanov A.K., Rozhkova X.S., Ilyassov B.R., Zeinidenov A.K., Nuraje N. The influence of structural and charge transport properties of PEDOT:PSS layers on the photovoltaic properties of polymersolar cells. *Polym Adv Technol*. 2020; 1–8. <https://doi.org/10.1002/pat.5102>.
7. Clifford D.A. Ion Exchange and Inorganic Adsorption. *Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water Supplies* (5th ed.), American Water Works Association, McGraw-Hill, New York, 2016.
8. Бобоев Т.М., Рахимов Ҳ.Р. “Физикавий ва коллоид кимё”, Тошкент-2004. 501-саҳифа.
9. Rengaraj S., Yeon J.W., Kim Y., Yongju J., Ha Y.-K., Kim W.-H: Adsorption characteristics of Cu(II) onto ion exchange resins 252H and 1500H: Kinetics, isotherms and error analysis, *Journal of Hazardous Materials*, 2007, 143(1–2), 469-477;
10. Bogdan Bandrabur, Ramona-Elena Tataru-Fărnuș, Liliana Lazăr, Laura Bulgariu, Gheorghe Gutt. Use of strong acid resin Purolite C100E Forremoving permanent hardness of water – factors affecting cationic exchange capacity *Scientific Study & Research*. 2012, 13 (3), pp 295 – 304.
11. Хушвақтов С.Ю., Жўраев М.М., Бекчанов Д.Ж., Мухамедиев М.Г. Поливинилхлорид асосидаги азот ва олтингурт тутган поликомплексонга оралиқ металл ионларининг сорбцияси. *О‘zbekiston kimyo jurnali*, 2020, №4, 36-45 б. (02.00.00., №6).