АСОСИДА ПОЛИЭТИЛЕН БЎЛГАН МЕТАЛЛ ТЎЛДИРУВЧИЛИ НАНОКОМПОЗИТ ПОЛИМЕРЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИНИ ЎРГАНИШ

Ҳамзаев Ҳақберди
Жиззах Давлат Педагогика Институти
Жиззах, Ўзбекистон
e-mail: haqberdi2009@mail.ru

Аннотация.*Ушбу мақолада нанокомпозитларнинг кадмий зарралари ҳажм бўйича металлполимер таркибида деярли тенг равишда тақсимланиши тажрибада аниқланди.*

Калит сўзлар*: полимер, нанокомпозит материаллар, синтез*

***

Аннотация. *В данной работе экспериментально установлено, что частицы кадмия нанокомпозитов практически равномерно распределены в металлополимерной композиции по объему.*

Ключевые слова: *полимер, нанокомпозитные материалы, синтез*

***

Abstract. *In this paper, it was found experimentally that the cadmium particles of nanocomposites are almost evenly distributed in the metalpolymer composition by volume.*

Key words: *polymer, nanocomposite materials, synthesis*

КИРИШ

Замонавий илм-фан ва технологияда энг муҳим соҳалардан бири – нанофазали материалларини яратиш, уларнинг хусусиятларини ўрганиш ва уларнинг асосида янги технологиялар, қурилмалар ва электрон қурилмалар ишлаб чиқишдир. Бундай материаллар ёрдамида ноёб хусусиятларга эга наноструктураларни яратиши мумкин. Ушбу тузилмаларда нанозаррачалар алоҳида йирик молекулалар, органометалик молекуляр кластерлардан иборат бўлиши мумкин. Ушбу кластер молекулалари металл атомларини ва углеводород занжирларини қобиғини ўз ичига олган ядродан иборат [1].

Полимер матрицаларга асосланган композицион наноструктурали материалларни ишлаб чиқиш ва ўрганиш жуда муҳимдир, чунки бундай наносистемаларда ноёб кимёвий, физикавий, физикавий-механик ва операцион хусусиятлар мавжуд. Бундай материалларнинг мураккаблик характеристикалари нанозаррачаларнинг таркиби, шакли ва катталиги, уларнинг ҳажмини тақсимлаш, полимер матрицаси ҳажмида нанозаррачаларнинг жойлашишини бир хиллиги каби структуравий параметрларга боғлиқ [1]. Сўнгги пайтларда полимерлар асосида яратилган янги материаллар пайдо бўлди, масалан, суперўтказувчи полимерлар, наноструктурали полимер композитлар, магнитли композитлар, углеродли

материаллар билан тўлдирилган маҳсулотлар (фуллеренлар, углеродли нанотубкалар). Айниқса, антистатик, электрокимёвий, радиоэлектрик, пеъзо вапиро электрикли махсус хусусиятларга эга полимер материалларни ишлаб чиқиш ҳозирги вақтда материалшунослиқнинг энг муҳим соҳаларидан бири ҳисобланади [2].

Нанофазали материаллар ўлчамлари нанометр характерли ички структурага эга бўлган моддалардир. Структурали композит нанофазали материаллар оддий фазалардаги моддаларнинг хусусиятларидан фарқ қиладиган ўзига хос хусусиятларга эга масалан, улар турли частота диапазонларида, шу жумладан микротўлқинли диапазонда бошқа механик ва электрофизик хусусиятларга эга бўлиши мумкин. Нано ўлчамли структуранинг асослари металл нанозарралар ва органометалик молекуляр кластерлар бўлиши мумкин [2].

Ҳозирги вақтда индивидуал элементларнинг наноструктурали морфологияси бўлган композит материалларни ишлаб чиқариш соҳасига катта қизиқиш уйғонмоқда. Нанометрияни яратиш методларни ишлаб чиқишда муҳим аҳамиятга эга бўлган наноўлчамли дисперс тизимлар мавжуд. Металлполимерларга асосланган оммавий ахборот воситаларининг ноёб хусусиятлари туфайли радио ва оптоэлектроникаларда магнит, электр ўтказувчан ва оптик воситалар сифатида кенг қўлланилади. Бундан ташқари, диэлектрик матрицани металл нанозарралар билан тўлдириш консентрациясига хусусан, темирга қараб металл-полимер нанокомпозитларнинг электрофизик ва оптик хусусиятларида ўзгаришлари квант миқдор таъсирида кенг доирада бўлиши мумкин [2-6].

Наноометрия дисперс системасининг ноёб хоссалари улар ичида индивидуал нанозарраларнинг хусусиятлари уларнинг коллектив ҳаракати билан боғлиқ ва ҳар қандай физикавий жараёнларнинг корреляция шкаласи билан нанометрияларнинг миқдори ўз навбатида турли ўлчамдаги таъсирларни амалга оширади. Кичик зарралар структуравий морфологик элементларнинг наноўтказувчи ҳажми билан ажралиб туради ва нанография тизимлари атомлар (кластерлар) ва массив металлар ўртасида оралиқ масофаларни эгаллайди [8].

ОЛИНГАН ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

Нанокристалли металлар юқори кучланиш ва мустахкамлик каби ажойиб механик хусусиятларга эга. Бошқа томондан, уларнинг юқори ички чегара ҳудуди ва шунинг учун юқори интерфейсли энергия туфайли улар иссиқлик ва ёки механик кучланиш остида "зарра"нинг ўсишига таъсир кўрсатадилар ва бу уларнинг ажойиб хусусиятларини пасайтиради. Одатда, нанометр катталигидаги зарра таркибини барқарорлаштириш учун кичик

блокли элементлар (масалан, C, S, P) блокларнинг чегаралари бўлиниб, уларнинг ҳаракатчанлигини ёки ҳаракатлантирувчи кучини камайтириш учун ишлатилади. Бироқ, бу элементлар, одатда, юқори ҳароратларда чегара кучини камайтиради. Масалан, Cu ва Co каби аралаш металлардан иборат металлнанокомпозитлар бу муаммоларни енгиб чиқиши мумкин [8]. Анъанавий синтез йўллари ушбу композитларни ишлаб чиқара олмаганлиги сабабли, механик тўлдирувчили ва электрокимёвий чўкма каби янги усуллар талаб қилинади. Бу ерда жуда кўп миқдордаги қаттиқ эритмалар кўпм иқдордаги контсентрацияларда олиниши мумкин. Кейинги тайёлантирувчи воситалар, масалан, металл нанокомпозициясини олиш учун қаттиқ эритмани парчалаш учун ишлатилиши мумкин. Элементларнинг аралашмаслиги ва қоида тариқасида интердфузионнинг заифлиги туфайли бу тузилмалар механик ва иссиқликка чидамлилиги жиҳатдан жуда барқарордир.

Металл-полимер нанокомпозитларда, полимер ва металлнинг заррача катталиги пасайганда, дастлабки таркибий қисмларнинг ҳам, композитнинг деярли барча физик-кимёвий хоссалари сезиларли даражада ўзгаради. Бу материалнинг электрофизик, физик-механик, кимёвий параметрларига таъсир этишга имкон берадиган ва шунинг учун керакли функционал хусусиятларга эга янги материалларни яратишга имкон берувчи интерфейс компонентининг нисбатларини оширади [9]. Хусусиятларининг комбинацияланганлиги сабабли, полимер матрица таркибидаги металлар нанозаррачаларга асосланган композит материаллар электромагнит мослашув, шовқинни муҳофаза қилиш, ва электромагнит нурланишдан биологик объектларни муҳофаза қилишда фойдаланиш учун истиқболли. Аммо полимер нанокомпозицияли материалларни яратиш соҳасида кўплаб ишларга қарамасдан, уларнинг тузилиши ва хусусиятлари учун ишлаб чиқаришнинг технологик шароитлари хусусиятлари аниқланмаган, бу таркибий қисмлар тури ва табиати ўртасидаги алоқани ҳар томонлама ўрганишни талаб қилади, интерфейсли таъсирлар табиати, реакция усуллари, олинган материалларнинг механик ва функционал хусусиятлари ҳисобланади

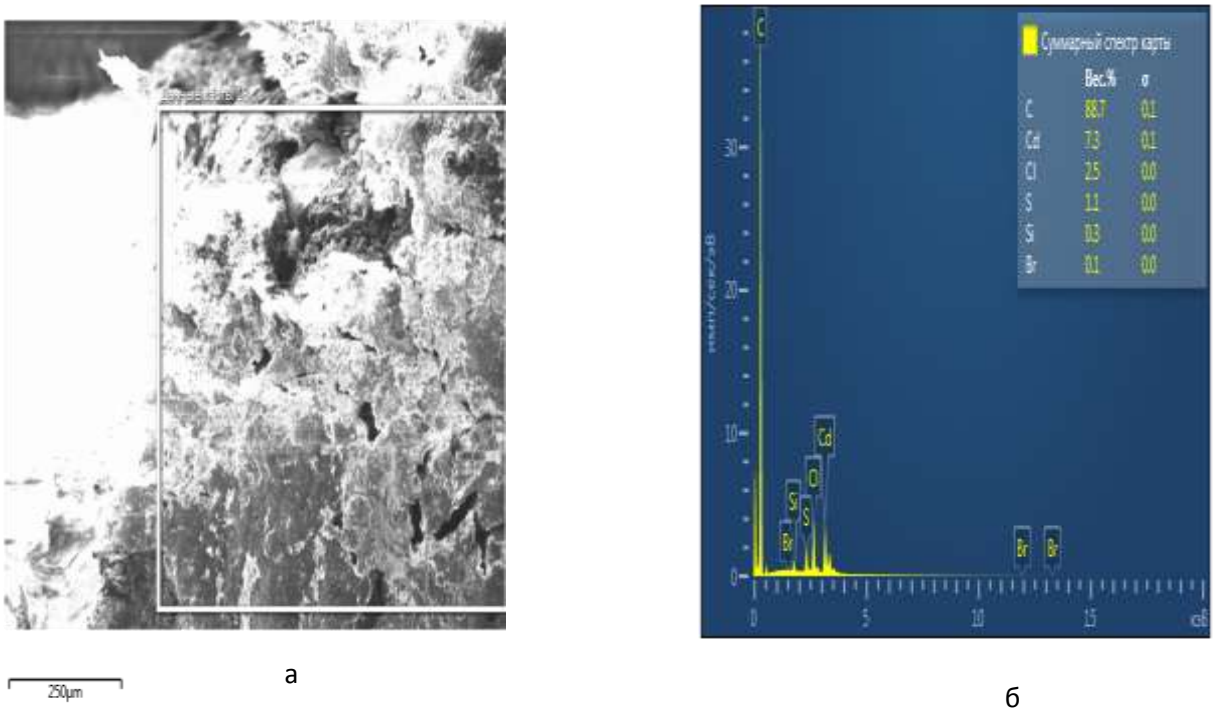
Белгиланган хусусиятларга эга наноматериалларни яратиш учун ушбу объектларнинг синтези ва уларнинг хусусиятларини аниқлаш усуллари ва шартлари ўртасида алоқани ўрнатиш керак. Кўпгина технологиялардан фойдаланган ҳолда, мураккаб тузилишга эга бўлган нанозаррачалар пайдо бўлади, бу кўпинча стандартларнинг ҳар қандай тури (масалан, рентгенли ўзгаришлар таҳлиллари) ёрдамида аниқланмайди. Ушбу муаммони ҳал этиш учун наноструктуранинг маҳаллий ва оммавий хоссалари ҳақида маълумотни таққослаш имконини берадиган турли усулларни қўллаш керак [9]. Бу ерда композицион материалларни ишлаб чиқариш бўйича тадқиқот натижалари

кадмий сулфиднинг нанометрли зарралари бўлган полиэтилен матрицаси асосида тайёрланган.

Адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, тадқиқотчиларнинг қизиқиши эритмалардаги нанозаррачалар стабиллашадиган моддаларни суюқликларда ўрганиш осонроқ, аммо уларнинг амалий қўлланиши чекланган. Лукашин А. В., Елисеев А. А. ва Гоглидзе Т.М., Гутсул Т.Д ларнинг ишларида полимер матрицада синтез технологияси тасвирланган [11-15]. Синтез реактори қуввати бўлган флоропластик цилиндрсимон идиш 4 $см^3$ ҳажмли флоропластик қопқоқ билан жиҳозланган. Иш пайтида реактор металлга жойлаштирилган суюқлик сиқилишини таъминлаш ва мустаҳкамлаш учун мустаҳкам винтланадиган қопқоқ билан маҳкамланган. Реакторга ишлов бериш учун ишчи аралашмани қуйидаги усул бўйича тайёрлаш керак. Бутилметакрилатли стиролли сополимербензолда эритилди ва эритма ҳисобига ҳисобланган кадмиюмстеарат $(C_{17}H_{35}COO)_2Cd$, миссстеарат $(C_{17}H_{35}COO)_2Cu$ ватиоуреа қўшилди $CS(NH_2)_2$. Ярим тайёр маҳсулотнинг бир қисми реакторга ўрнатилди, у қаттиқ тарзда ёпилган ва 50-70 ° С гача олдиндан иситилади, ундан сўнг ҳарорат 180 ° С га кўтарилган ва бу ҳолат реакторнинг аралашмаси билан аралашма 20-25 дақиқа давомида сақланиб турилади [11-15].

Реакция вақтида турли консентрацияли кадмий сульфид билан бирлаштирилиб кукунли композит таркибида кадмий бўлган наноматериаллар синтез қилинди. Изланишлар натижаси нанокомпазитларнинг тузилишлари морфологияси шуни кўрсатдики уларнинг элементлари таркиби электрон микроскоп ёрдамида (СЭМ) EVO MA 10 (Carle Zeiss, Германия) аниқланди, энергияни дисперсловчи ренгенограмма учун микроаналитик тизим билан жихозланган (EDX) микро таҳлиллар INCA Energy (Oxford Instruments, Великобритания) олинди ва бор элементидан бошлаб барча кимёвий элементларнинг аниқлаш имкони яратилди. Нанозарраларнинг фазовий ўзгаришлар таркибини кукунли рентген дифрактометрлар ёрдамида ўрганилди (Empyrean фирмаси PanalyticalB.V.) (Нидерланды) (рентген нурлари-кадмий аноди, $K\alpha_1$=1.54060 Å, $K\alpha_2$=1.54443 Å, $K\beta_1$=1.39225 Å, ўлчов оралиғи – 5.0038-84.9928 [°2θ]– 5.0038-84.9928 [°2θ], ўлчов босқичи – 0.0130 [°2θ], ўлчов вақти – 97.9200 с/қад).

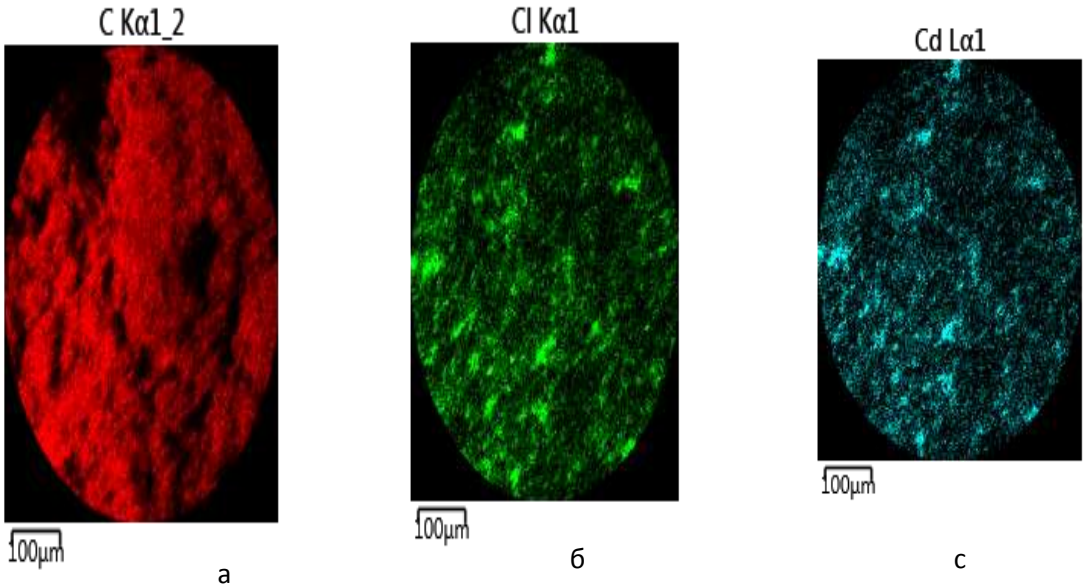
Тадқиқот натижасида полиэтиленли полимер матрицаси таркибида тарқалган кадмий зарралари бўлган янги металлполимер нанокомпозитлар олинди. Янги металлполимер нанокомпазитнинг микроскопик тасвири ва дисперс рентген спектри 1-расмда келтирилган.



а б

1-расм Металлполимер нанокомпозитнинг микраскопик тасвири (а) ва (б) таркибида кадмий бўлган нанокомпозитнинг энергия дисперсли рентген спектри.

1-расмда металлполимер нанокомпозитнинг микроскопик тасвири (а) ва (б) таркибида кадмий бўлган нанокомпозитнинг энергия дисперсли рентген спектри келтирилган.



а б с

2-расм Таркибида кадмий бўлган нанокомпозитлардаги асосий элементларни тақсимлаш харитаси

ХУЛОСА

Охирги расмда таркибида кадмий бўлган нанокомпозитлардаги асосий элементларни тақсимлаш харитаси келтирилган. Шундай қилиб, шуни хулоса килиш мумкинки, нанокомпозитларнинг кадмий зарралари ҳажм бўйича металлполимер таркибида деярли тенг равишда тақсимланар экан.

АДАБИЁТЛАР

1. Губин С.П. Что такое наночастица? Тенденции развития нанохимии и нанотехнологии/ С.П. Губин// Рос.хим.журн.- 2000.- т.44 , №6, с.23.
2. Помогайло А.Д. /А.Д. Помогайло// Успехи химии.- 1997, №8, С.750.
3. Shauer C.K./ C.K. Shauer, S.Harris. et. al.// Inorg. Chem.- 1995.- V.34, P. 5917.
4. С.П.Губин Химия кластеров. Основы классификации и строения. М.: Наука, 1987, 263с.
5. Shmid G./ G. Shmid //Chem. Rev.- 1992.-V. 92, P. 1709.
6. Kubo R.J./ R.J. Kubo// Phys. Soc. Jpn.- 1962.- V.17, P. 975.
7. Kubo R.J./ R.J.Kubo, A.Kawabata, S. Kobayashi //Ann. Rev. Mater. Sci.- 1984.- V.14, P. 49.
8. Bachmaier, A., Aboulfadl, H., Pfaff, M., Mücklich, F., Motz, C., Structural evolution and strain induced mixing in Cu-Co composites studied by transmission electron microscopy and atom probe tomography, Materials Characterization, V.100, February 2015, Pages 178-191.
9. Помогайло, А. Д. Металлополимерные гибридные нанокомпозиты. Москва: Наука, 2015. – 494 с.
10. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. Москва: Химия, 2000.
11. Журавлёва М.Н. Новые композиционные материалы для оптики и радиоэлектроники: наночастицыCdS и Cu/Cu2O в матрице полиэтилена высокого давления: Автореферат диссертации. - Саратов, 2006.
12. Marzia Pentimali, Francesco Antolini, Elvira Maria Bauer and other. A solid state nuclear magnetic resonance study on the thermolitic synthesis of CdS nanoparticles inpolystyrene matrix. Materials Letters (2006) 2657-2661.
13. Бирюков А.А.,Изаак Т.И., Светличный В.А., Готовцева Е.Ю. Синтез и свойства композиционных материа-лов на основе наночастицCdS и оптически прозрачного полимера// Известия вузов, 2009, №12, с.2.

14. Способ получения нанокомпозитного сульфида кадмия в полимерной матрице. МД. AC20080281 от17.11.2008.
15. Goglidze T.I., Gutsul T.D., Dementiev I.V. and Petrenco P.A. Preparation of Nanocomposite Cadmium Sulfide in Polymer Matrix // Moldavian Journal of the Physical Sciences, 2010, v.9, no.2.
16. Мескин П.Е. Гидротермальный синтез нанодисперсных неорганических материалов// Ж-л неорг. химии, 2007, т.52, №11, с.1755-1764.