

*Haqberdi XAMZAYEV,
Jizzax davlat pedagogika universiteti
E-mail: haqberdi2009@mail.ru
O'zMU Kimyo fakulteti dotsenti G'.A.Abduraxmonov taqrizi asosida*

STUDY OF THE STRUCTURE OF POLYETHYLENE-BASED METAL-FILLER NANOCOMPOSITE POLYMERS

Annotation

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

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА

Аннотация

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

Ключевые слова: полимер, нанокomпозитные материалы, синтез

ASOSIDA POLIETILEN BO'LGAN METALL TO'LDIRUVCHILI NANOKOMPOZIT POLIMERLARNING TUZILISHINI O'RGANISH

Annotatsiya

Ushbu maqolada nanokompozitlarning kadmiy zarralari hajm bo'yicha metallpolimer tarkibida deyarli teng ravishda taqsimlanishi tajribada aniqlandi.

Kalit so'zlar: polimer, nanokompozit materiallar, sintez.

Kirish. Zamonaviy ilm-fan va texnologiyada eng muhim sohalaridan biri – nanofazali materiallarini yaratish, ularning xususiyatlarini o'rganish va ularning asosida yangi texnologiyalar, qurilmalar va elektron qurilmalar ishlab chiqishdir. Bunday materiallar yordamida noyob xususiyatlarga ega nanostrukturalarni yaratishi mumkin. Ushbutuzilmalarda nanozarrachalar alohida yirik molekularlar, organometalik molekulyar klasterlardan iborat bo'lishi mumkin. Ushbu klaster molekularlari metallatomlarini va uglevodorod zanjirlarini qobig'ini o'z ichiga olgan yadrodan iborat [1].

Polimer matritsalariga asoslangan kompozitsion nanostrukturali materiallarni ishlab chiqish va o'rganish juda muhimdir, chunki bunday nanosistemalarda noyob kimyoviy, fizikaviy, fizikaviy-mexanikva operatsion xususiyatlar mavjud. Bunday materiallarning murakkablik xarakteristikalarini nanozarrachalarning tarkibi, shakli va kattaligi, ularninghajmini taqsimlash, polimer matritsasi hajmida nanozarrachalarning joylashishini bir xilligi kabi strukturaviy parametrlarga bog'liq. So'nggi paytlarda polimerlar asosida yaratilgan yangi materiallar paydo bo'ldi, masalan, supero'tkazuvchi polimerlar, nanostrukturali polimerkompozitlar, magnitlikompozitlar, uglerodli materiallar bilan to'ldirilgan mahsulotlar (fullerenlar, uglerodli nanotubkalar). Ayniqsa, antistatik, elektrokimyoviy, radioelektrik, pe'zovapiroelektrikli maxsus xususiyatlarga ega polimer materiallarni ishlab chiqish hozirgi vaqtda materialshunoslikning eng muhim sohalaridan biri hisoblanadi [1,2].

Nanofazali materiallar o'lchamlari nanometr xarakterli ichki strukturaga ega bo'lgan moddalardir. Strukturali kompozit nanofazali materiallar oddiy fazalardagi moddalarning xususiyatlaridan farq qiladigan o'ziga xos xususiyatlarga ega masalan, ular turli chastota diapazonlarida, shu jumladan mikroto'lqinli diapazonda boshqa mexanik va elektrofizik xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Nano o'lchamli strukturaning asoslari metall nanozarralar va organo metalik molekulyar klasterlar bo'lishi mumkin [2].

Hozirgi vaqtda individual elementlarning nanostrukturali morfologiyasi bo'lgan kompozit materiallarni ishlab chiqarish sohasiga katta qiziqish uyg'onmoqda. Nanometriyani yaratish metodlarni ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan nanoo'lchamli dispers tizimlar mavjud. Metallpolimerlarga asoslangan ommaviy axborot vositalarining noyob xususiyatlari tufayli radio va optoelektronikalarda magnit, elektr o'tkazuvchan va optik vositalar sifatida keng qo'llaniladi. Bundan tashqari, dielektrik matritsani metall nanozarralar bilan to'ldirish konsentratsiyasiga xususan, temirga qarab metall-polimer nanokompozitlarning elektrofizik va optik xususiyatlarida o'zgarishlari kvant miqdor ta'sirida keng doirada bo'lishi mumkin [3-7]. Nanometriya dispers sistemasining noyob xossalari ular ichida individual nanozarralarning xususiyatlari ularning kollektiv harakati bilan bog'liq va har qanday fizikaviy jarayonlarning korrelyatsiya shkalasi bilan nanometriyalarning miqdori o'z navbatida turli o'lchamdagi ta'sirlarni amalga oshiradi. Kichik zarralar strukturaviy morfologik elementlarning nanoo'tkazuvchi hajmi bilan ajralib turadi va nanografiya tizimlari atomlar (klasterlar) va massiv metallar o'rtasida oraliq masofalarni egallaydi [8].

Nanokristalli metallar yuqori kuchlanish va mustaxkamlik kabi ajoyib mexanik xususiyatlarga ega. Boshqa tomondan, ularning yuqori ichki chegara hududi va shuning uchun yuqori interfeysli energiya tufayli ular issiqlik va yoki mexanik kuchlanish ostida "zarra"ning o'sishiga ta'sir ko'rsatadilar va bu ularning ajoyib xususiyatlarini pasaytiradi. Odatda, nanometr kattaligidagi zarra tarkibini barqarorlashtirish uchun kichik blokli elementlar (masalan, C, S, P) bloklarning chegaralari bo'linib, ularning harakatchanligini yoki harakatlantiruvchi kuchini kamaytirish uchun ishlatiladi. Biroq, bu elementlar, odatda, yuqori haroratlarda chegara kuchini kamaytiradi. Masalan, Cu va Co kabi aralash metallardan iborat metallnanokompozitlar bu muammolarni yengib chiqishi mumkin [7,8]. An'anaviy sintez yo'llari ushbu kompozitlarni ishlab chiqara olmaganligi sababli, mexanik to'ldiruvchili va elektrokimyoviy cho'kma kabi yangi usullar talab qilinadi. Bu yerda juda ko'p miqdordagi qattiq eritmalar ko'pm iqdordagi konsentratsiyalarda olinishi mumkin. Keyingi tayyolantiruvchi vositalar, masalan, metall nanokompozitsiyasini olish uchun qattiq eritmani parchalash uchun ishlatilishi mumkin. Elementlarning aralashmasligi va qoida tariqasida interfuzioning zaifligi tufayli bu tuzilmalar mexanik va issiqlikka chidamliligi jihatdan juda barqarordir.

Metall-polimer nanokompozitlarda, polimer va metallning zarracha kattaligi pasayganda, dastlabki tarkibiy qismlarning ham, kompozitning deyarli barcha fizik-kimyoviy xossalari sezilarli darajada o'zgaradi. Bu materialning elektrofizik, fizik-mexanik, kimyoviy parametrlariga ta'sir etishga imkon beradigan va shuning uchun kerakli funksional xususiyatlarga ega yangi

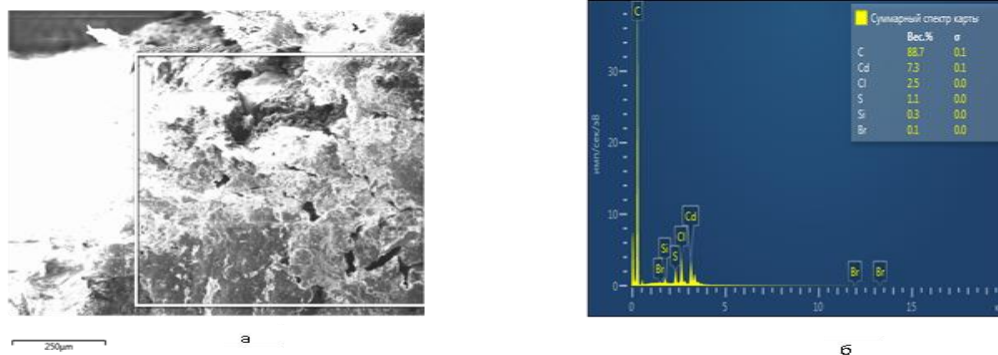
materiallarni yaratishga imkon beruvchi interfeys komponentining nisbatlarini oshiradi [9]. Xususiyatlarining kombinatsiyalanganligi sababli, polimer matritsa tarkibidagi metallar nanozarrachalarga asoslangan kompozit materiallar elektromagnit moslashuv, shovqinni muhofaza qilish, va elektromagnit nurlanishdan biologik obyektlarni muhofaza qilishda foydalanish uchun istiqbolli. Ammo polimer nanokompozitsiyali materiallarni yaratish sohasida ko'plab ishlarga qaramasdan, ularning tuzilishi va xususiyatlari uchun ishlab chiqarishning texnologik sharoitlari xususiyatlari aniqlanmagan, bu tarkibiy qismlar turi va tabiati o'rtasidagi aloqani har tomonlama o'rganishni talab qiladi, interfeysli ta'sirlar tabiati, reaksiya usullari, olingan materiallarning mexanik va funksional xususiyatlari hisoblanadi

Belgilangan xususiyatlarga ega nanomateriallarni yaratish uchun ushbu obyektlarning sintezi va ularning xususiyatlarini aniqlash usullari va shartlari o'rtasida aloqani o'rnatish kerak. Ko'pgina texnologiyalardan foydalangan holda, murakkab tuzilishga ega bo'lgan nanozarrachalar paydo bo'ladi, bu ko'pincha standartlarning har qanday turi (masalan, rentgenli o'zgarishlar tahlillari) yordamida aniqlanmaydi. Ushbu muammoni hal etish uchun nanostrukturaning mahalliy va ommaviy xossalari haqida ma'lumotni taqqoslash imkonini beradigan turli usullarni qo'llash kerak [10,11]. Bu yerda kompozitsion materiallarni ishlab chiqarish bo'yicha tadqiqot natijalari kadmiy sulfidning nanometrli zarralari bo'lgan polietilen matritsasi asosida tayyorlangan.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, tadqiqotchilarning qiziqishi eritmalardagi nanozarrachalar stabillashadigan moddalarni suyuqliklarda o'rganish osonroq, ammo ularning amaliy qo'llanishi cheklangan. Lukashin A. V., Yeliseyev A. A. va Goglidze T.M., Gutsul T.D larning ishlarida polimer matritsada sintez texnologiyasi tasvirlangan. Sintez reaktori quvvati bo'lgan floroplastik silindrsimon idish 4 sm3 hajmli floroplastik qopqoq bilan jihozlangan. Ish paytida reaktor metallga joylashtirilgan suyuqlik siqilishini ta'minlash va mustahkamlash uchun mustahkam vintlanadigan qopqoq bilan mahkamlangan.

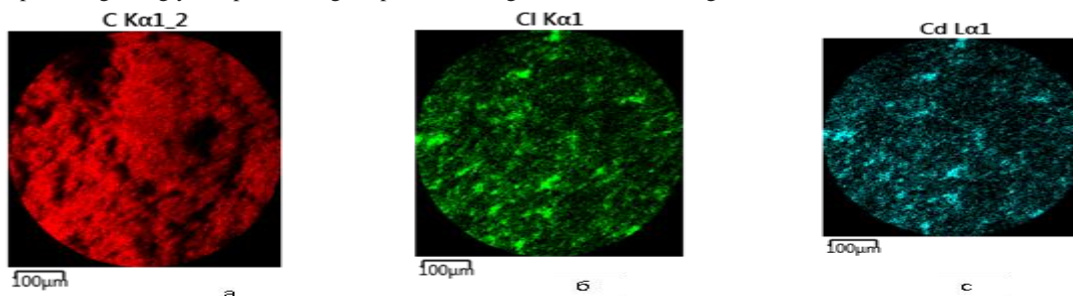
Reaktorga ishlov berish uchun ishchi aralashmani quyidagi usul bo'yicha tayyorlash kerak. Butilmetakrilatli stirolli sopolimerbenzolda eritildi va eritma hisobiga hisoblangan kadmiyustearat (C17H35COO)2Cd, misstearat (C17H35COO)2Cu vatiourea qo'shildi CS (NH2) 2. Yarim tayyor mahsulotning bir qismi reaktorga o'rnatildi, u qattiq tarzda yopilgan va 50-70 ° C gacha oldindan isitiladi, undan so'ng harorat 180 ° C ga ko'tarilgan va bu holat reaktorning aralashmasi bilan aralashma 20-25 daqiqa davomida saqlanib turiladi [12-16].

Reaksiya vaqtda turli konsentratsiyali kadmiy sulfid bilan birlashtirilib kukunli kompozit tarkibida kadmiy bo'lgan nanomateriallar sintez qilindi. Izlanishlar natijasi nanokompozitlarning tuzilishlari morfologiyasi shuni ko'rsatdiki ularning elementlari tarkibi elektron mikroskop yordamida (SEM) EVO MA 10 (Carle Zeiss, Germaniya) aniqlandi, energiyani disperslovchi rengenogramma uchun mikroanalitik tizim bilan jixozlangan (EDX) mikro tahlillar INCA Energy (Oxford Instruments, Velikobritaniya) olindi va bor elementidan boshlab barcha kimyoviy elementlarning aniqlash imkoni yaratildi. Nanozarralarning fazoviy o'zgarishlar tarkibini kukunli rentgen difraktometrlar yordamida o'rganildi (Empyrean firmasi Panalytical B.V.) (Niderlandi) (rentgen nurlari-kadmiy anodi, $K\alpha_1=1.54060 \text{ \AA}$, $K\alpha_2=1.54443 \text{ \AA}$, $K\beta_1=1.39225 \text{ \AA}$, o'lchov oralig'i - 5.0038-84.9928 [$^{\circ}2\theta$]- 5.0038-84.9928 [$^{\circ}2\theta$], o'lchov bosqichi - 0.0130 [$^{\circ}2\theta$], o'lchov vaqti - 97.9200 s/qad).



1-rasm Metallpolimer nanokompozitning mikraskopik tasviri (a) va (b) tarkibida kadmiy bo'lgan nanokompozitning energiya dispersli rentgen spektri.

Tadqiqot natijasida polietilenli polimer matritsasi tarkibida tarqalgan kadmiy zarralari bo'lgan yangi metallpolimer nanokompozitlar olindi. Yangi metallpolimer nanokompozitning mikraskopik tasviri (a) va (b) tarkibida kadmiy bo'lgan nanokompozitning energiya dispersli rentgen spektri keltirilgan 1-rasmda keltirilgan.



2-rasm Tarkibida kadmiy bo'lgan nanokompozitlardagi asosiy elementlarni taqsimlash xaritasi

2-pasmda tarkibida kadmiy bo'lgan nanokompozitlardagi asosiy elementlarni taqsimlash xaritasi keltirilgan. Rasmlardan ko'rinib turibdiki, nanokompozitlarning kadmiy zarralari hajm bo'yicha metallpolimer tarkibida deyarli teng ravishda taqsimlanar ekan.

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 С.К./ С.К. 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 нанокompозиты. 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 in polystyrene matrix. Materials Letters (2006) 2657-2661.
13. Бирюков А.А.,Изаак Т.И., Светличный В.А., Готовцева Е.Ю. Синтез и свойства композиционных материалов на основе наночастицCdS и оптически прозрачного полимера// Известия вузов, 2009, №12, с.2.
14. Способ получения нанокompозитного сульфида кадмия в полимерной матрице. МД. АС20080281 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.