

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

***NANOMATERİALLARIN KİMYƏVİ FİZİKASI
KAFEDRASİ***

İndeks UOT 548:537.621

Təsdiq edirəm

Dövlət qeyd_№ 0106AZ00870

Elmi İşlər üzrə Prorektor

_____ **k.e.d. prof. İ.Ə.Əliyev**

_____ **2008**

**Maqnit-dielektrik, maqnit rezistiv nanokompozisiyalarda fazalararası qarşılıqlı
təsirin rolu**

(2006-2008-ci illərin tam hesabatı)

ETH-nin rəisi

_____ **prof.İ.N.Əliyeva**

_____ **2008-ci il**

Elmi-tədqiqat işinin rəhbəri

_____ **M. Ə. Ramazanov.**

(f.r.e.n., dosent)

_____ **2008-ci il**

B A K İ 2 0 0 8

Referat

Maqnit nanohissəciklərdən təşkil olunmuş mühitlər öz xassələrinə görə massiv maqnit materiallardan fərqlənirlər və maqnetit nanozərrəciklər ferromaqnit olmağına baxmayaraq, onlardan təşkil olunmuş mühit superparamaqnetikdir. Dispers maqnit nanohissəciklərin bir çox xüsusiyyətləri ayrı-ayrı hissəciklərin xassələri və həmin hissəciklərin birlikdə özünü necə aparmasından asılıdır. Hissəciklərin ölçülərinin kiçilməsi ilə əlaqədar onların bir çox fiziki xassələri dəyişir, yəni ölçü effektləri özünü göstərir. Hissəcikdə səth və həcm atomlarının miqdarı təqribən eyni olduqda səthin rolu kəskin olaraq artır. Bu cür materiallar əsasında müxtəlif təyinatlı cihazlar və qurğular yaratmaq mümkündür.

Nanokompozisiyanın xüsusiyyətləri polimer matrisanın kimyəvi təbiətindən, fazalararası təbəqənin quruluşundan (nanokompozitlərdə bunun rolu çox böyükdür), nanohissəciklə polimer matrisanın arasındakı fazalararası qarşılıqlı təsirdən asılıdır. Bir domenli polimer əsaslı ferromaqnit nanokompozisiyalar superparamaqnit xassəyə malikdir (böyük maqnit qavrayıcılığı, qalıq maqnetizmin sıfıra bərabər olması, çox kiçik relaksasiya müddəti). İşdə polimer maqnit nanokompozisiyaların alınma texnologiyası işlənmiş, nanokompozisiyaların alınma şəraitindən asılı olaraq onların xassələrinin və quruluşunun dəyişməsi tədqiq olunmuşdur.

Mündəricat

1. Giriş.....	4
2. Maqnit xassəli polimer nanokompozisiyaların kristallaşmanın istilik zaman şəraitindən asılı olaraq superparamaqnit xassəsinin tədqiqi.....	7
3. Nanoquruluşların nəzəri modelləşdirilməsi və kvant kimyəvi üsullarla tədqiqi.....	15
4. Atom və molekulların quruluşunun kvantmexaniki hesablanması metodları.....	17
5.Nəticələr.....	19
6.Ədəbiyyat.....	20

Giriş.

Son zamanlar polimer maqnit nanokompozisiyaların alınması, tətbiqi və tədqiqi istiqamətində intensiv elmi-tədqiqat işləri aparılır. Nanotexnologiyanın sürətli inkişafı bu cür sistemlərin yaxın zamanlarda geniş tətbiqi perspektivlərinə böyük imkanlar yaradır. Məlumdur ki, maqnit nanohissəciklərdən təşkil olunmuş mühitlər öz xassələrinə görə massiv maqnit materiallardan kəskin fərqlənirlər və maqnetit nanozərrəciklər ferromaqnit olmağına baxmayaraq, onlardan təşkil olunmuş mühit hissəciklərin müəyyən ölçülərinə qədər özlərini superparamaqnetik kimi aparırlar. Dispers maqnit nanohissəciklərin bir çox xüsusiyyətləri və ayrı-ayrı hissəciklərin xassələri, həmin hissəciklərin birlikdə özünü necə aparmasından asılıdır. Hissəciklərin ölçülərinin kiçilməsi əlaqədar onların bir çox fiziki və kimyəvi xassələri kəskin dəyişir, yəni ölçü effektləri özünü göstərir. Hissəcikdə səth və həcm atomlarının miqdarı təqribən eyni olduqda səthin rolu kəskin olaraq artır. Bu cür materiallar əsasında müxtəlif təyinatlı cihazlar və qurğular yaratmaq mümkündür. Maqnit nanoquruluşlar yüksək sıxlıqlı maqnit məlumatların maqnit yaddaşlara yazılmasında, mikrodalğa örtüklərdə, ferromayelərdə, maqnit soyutmada və.s yerlərdə uğurla tətbiq olunurlar. Bu cür materiallar əsasında müxtəlif cihazlar və qurğular yaradılır.

Maqnit nanohissəcikləri daxil edilmiş polimer matrisalar maqnit nanohissəciklərinin maqnit, elektrik və digər fiziki xüsusiyyətlərinin tədqiqi üçün maraqlı və vacib obyektidir. Maqnit nanohissəciklərini tədqiq etmək üçün polimer matrisalara daxil edilməsi məqsədəuyğundur. Polimer matrisada yerləşdirilmiş maqnit nanohissəciklər bir-biri ilə kooqulyasiya edə bilmir, polimer matrisa maqnit nanohissəcikləri üçün stabilizator rolunu oynayır və nanohissəciklərin sonrakı oksidləşməsinin qarşısını alır. Polimer mühitdə yerləşdirilmiş maqnit

nanohissəcikləri öz maqnit və digər fiziki xassələrini uzun müddət saxlaya bilir. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, polimer matrisanın rolu yalnız aktiv nanohissəciklərini stabilləşdirilməsi ilə məhdudlaşmır və nanokompozitlərin xassələri atom, molekul və massiv materiallardan fərqlənir. Polimer matrisa bütövlükdə nanohissəciklərin formalaşan quruluşunu (nanohissəciklərin ölçülərə görə paylanması, onların arasındakı məsafəni, formasını, nizamlı yerləşməni və s.), nanokompozisiyanın bütövlükdə xüsusiyyətlərini təyin edir.

Yuxarıda qeyd edilənlərdən başqa bəzi nanokompozisiyanın xüsusiyyətləri polimer matrisanın kimyəvi təbiətindən, fazalararası təbəqənin quruluşundan (nanokompozitlərdə bunun rolu çox böyükdür), nanohissəciklə polimer matrisanın arasındakı fazalararası qarşılıqlı təsirdən asılıdır.

Göstərilən xüsusiyyətlərə malik materiallar əsasən diamagnet xassəli polimer matrisaya ferromagnet nanohissəcik daxil etməklə alınır. Polimer maqnit nanokompozisiyanın müxtəlif xassələrini (maqnit qavrayıcılığı, maqnitləşmə, mexaniki, termodinamik xassələr, elektrik keçiriciliyi, adgeziya, polimerin həll olunmasını və.s) tədqiq edilmişdir.

Bir domenli polimer əsaslı ferromagnet nanokompozisiyalar superparamagnet xassəyə malikdir (böyük maqnit qavrayıcılığı, qalıq maqnetizmin sıfıra bərabər olması, çox kiçik relaksasiya müddəti). Polimer matrisada yerləşdirilmiş maqnit nanohissəciklərin maqnitlənməsi Neel mexanizmi ilə baş verir.

Polimer maqnit nanokompozisiyalarda (PMNK) nəhəng mənfi maqnit müqaviməti müşahidə olunur. Bu və ya digər xüsusiyyətləri PMNK-nın texnikanın müxtəlif sahələrində, müxtəlif texnoloji proseslərdə istifadə olunmasına, xüsusilə də maqnit sensorlar hazırlanmasına geniş imkanlar yaradır.

PMNK materiallarının intensiv tədqiqi olunmasına baxmayaraq mövcud ədəbiyyatlarda doldurucunun maqnit və polimer matrisanın xüsusiyyətlərinin, polimerin üst molekulyar quruluşunun, PMNK-nın komponentlərinin arasındakı fazalararası qarşılıqlı təsirin fiziki-kimyəvi xassələrinə təsiri, ölçü effektləri, topologiya, quruluşun və xüsusiyyətlərin modifikasiya mexanizmləri haqqında məlumatlar çox azdır. Eyni zamanda PMNK materiallarının ayrı-ayrı komponentlərinin maqnit xassələrinin PMNK-nın maqnitlənməsində (maqnit qavrayıcılığı, maqnitlənmə, relaksasiya müddəti) rolu mexanizmi tam aydınlaşdırılmayıb.

PMNK-da müşahidə olunan nəhəng mənfi müqavimətinin mexanizmi və PMNK-nın əsas parametrlərindən asılılıqları hələ də axıra qədər tədqiq olunmayıb. Ona görə də maqnitlənmənin fiziki modeli və nəhəng mənfi maqnit müqavimətinin fiziki modelinin yaradılmasının böyük elmi əhəmiyyəti var.

2. Maqnit xassəli polimer nanokompozisiyaların kristallaşmanın istilik zaman şəraitindən asılı olaraq superparamaqnit xassəsinin tədqiqi.

İşdə müxtəlif quruluşlu və elektrofiziki xassələrə malik polimer matrisalarda ferromaqnit xassəli nanohissəciklərin alınması və kristallaşmanın istilik zaman şəraitindən asılı olaraq onların maqnit, möhkəmlik və elektrofiziki xassələri tədqiq edilmişdir. Maqnit nanohissəciklərlə doldurulmuş mühitlər öz xassələrinə görə massiv maqnit materiallardan kəskin fərqlənirlər və onlardan təşkil olunmuş mühit superparamaqnetikdir. Dispers maqnit nanohissəciklərin bir çox xüsusiyyətləri ayrı-ayrı hissəciklərin xassələri və həmin hissəciklərin birlikdə özünü necə aparmasından asılıdır. Hissəciklərin ölçülərinin kiçilməsi onların bir çox fiziki xassələrinə təsir edir, yəni ölçü effektləri özünü göstərir. Hissəcikdə səth və həcm atomlarının miqdarı təqribən eyni olduqda səthin rolu kəskin olaraq artır. Maqnit nanoquruluşlar yüksək sıxlıqlı maqnit məlumatların maqnit yaddaşlara yazılmasında, mikrodalğa örtüklərdə, ferromayelərdə, maqnit soyutmada və s. yerlərdə uğurla tətbiq olunurlar. Hissəciklərin ölçülərinin kiçilməsi onların səthinin aktivliyinin artmasına səbəb olur və ona görə onlar sərbəst şəkildə dayanıqlı olurlar və nəticədə onlar koaqulyasiya edərək iri ölçülü hissəciklər əmələ gətirirlər. Nanohissəciklərin xassələrinin qorunub saxlanması üçün onların polimer matrisada alınmasının böyük əhəmiyyəti var.

Birincisi, maqnit nanohissəcikləri daxil edilmiş polimer matrisalar maqnit nanohissəciklərə xas maqnit, elektrik və digər fiziki xüsusiyyətlərini qoruyub saxlayır.

İkincisi, nanohissəciklər polimer matrisada xassələrini qoruyub saxlamaqla bərabər polimer matrisaya yeni keyfiyyət verir ki, bu da polimerin fiziki kimyəvi xassələrinə təsir göstərir.

Üçüncüsü, maqnit nanohissəciklərlə doldurulmuş polimer materiallar özünü nanokompozisiya materialı kimi apararaq polimerdən və maqnit nanohissəcikdən fərqli olaraq fazalararası qarşılıqlı təsirin hesabına yeni xassələrə malik ola bilər. Polimer matrisada yerləşdirilmiş maqnit nanohissəciklər bir-biri ilə kooqulyasiya edə bilmir, polimer matrisa maqnit nanohissəcikləri üçün stabilizator rolunu oynayır və nanohissəciklərin sonrakı oksidləşməsinin qarşısını alır. Hesabat dövründə polivinilidenftoridə (PVDF) maqnit xassəli Fe_3O_4 nanohissəcikləri daxil edilmiş və nanohissəciklərin həcmi miqdarından, ölçülərindən asılı olaraq onların maqnit xassələri, möhkəmlik xassələri və dielektrik xassələri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, polimer matrisada Fe_3O_4 nanohissəciklərinin konsentrasiyasından asılı olaraq hissəciklərin ölçüləri

və xüsusi maqnitlənmənin qiyməti artır. 65-70 nm ölçülərə qədər nanokompozisiya özünü superparamaqnetik (böyük maqnit qavrayıcılığı, qalıq maqnetizmin sıfıra bərabər olması, çox kiçik relaksasiya müddəti) kimi aparır və ölçülərin artması ilə nanokompozisiya superparamaqnit halından çıxaraq ferromaqnit xassə kəsb etməyə başlayır. Hissəciklərin ölçüləri 90-95nm olduqda histerezis müşahidə olunmağa başlayır. Müəyyən edilmişdir ki, alınmanın istilik-zaman şəraitindən asılı olaraq kompozisiyaların dielektrik, möhkəmlik və maqnit xassələri dəyişir. Eksperimentlərdən alınmış nəticələr nəzəri asılılıqlarla müqayisə edilmiş və nəzəri və təcrübi asılılıqların fərqlərinin səbəbləri müəyyənləşdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, polimer matrisada yerləşdirilmiş maqnit nanohissəciklərin maqnitlənməsi Neel mexanizmi ilə baş verir.

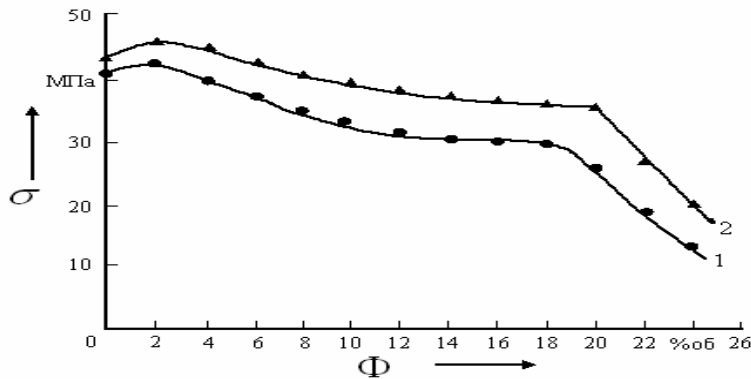
Maqnit nanohissəcikləri daxil edilmiş polimerlər əsasında alınmış nanokompozisiya materialları maqnit, elektrik və digər fiziki xüsusiyyətlərinin tədqiqi üçün maraqlı və vacib obyektidir. Maqnit nanokompozisiya materialları nanohissəciklərin maqnit xassələrini saxlamaqla bərabər eyni zamanda yeni fiziki-

kimyəvi xassələrə malik olurlar. Polimer matrisada yerləşdirilmiş maqnit nanohissəciklər bir-biri ilə kooqulyasiya edə bilmir və polimer matrisa maqnit nanohissəcikləri üçün stabilizator rolunu oynayır və nanohissəciklərin sonrakı oksidləşməsinin qarşısını alır. Polimer matrisa nanohissəciklərin formalaşan quruluşunu (nanohissəciklərin ölçülərə görə paylanması, onların arasındakı məsafəni, formasını, nizamlılığını və s.), təyin edir. Məlumdur ki, nanokompozisiyanın xüsusiyyətləri polimer matrisanın kimyəvi təbiətindən, fazalararası təbəqənin quruluşundan, nanohissəciklə polimer matrisanın arasındakı fazalararası qarşılıqlı təsirdən asılıdır.

Bir domenli nanohissəciklərlə daxil edilməklə alınmış polimer əsaslı ferromaqnit nanokompozisiyalar superparamaqnit xassəyə malikdir (böyük maqnit qavradıcılığı, qalıq maqnetizmin sıfıra bərabər olması, çox kiçik relaksasiya müddəti). Nanokompozitlərdə koersativ qüvvənin qiyməti hissəciklərin formasından və ölçülərindən asılıdır. Koersativ qüvvənin qiyməti ölçülərdən asılı olaraq qeyri xətti qanunauyğunluqla dəyişir, belə ki, böyük ölçülü hissəciklərdə onların ölçüləri kiçildikcə koersativ qüvvənin qiyməti artır. Bu artma o zamana qədər davam edir ki, hissəciklər birdomenli ölçüyə malik olsun və birdomenli maqnit nanohissəciklər maksimal koersativ qüvvəyə malik olurlar. Hissəciklərin ölçüləri kritik qiymətdən az olduqda xarici maqnit sahəsini götürdükdə maqnitlənmənin qiyməti relaksasiya nəticəsində azalaraq sıfıra düşür. Maqnitlənmənin qiymətinin belə aşağı düşməsi ayrı-ayrı hissəciklərin maqnit momentinin qiymətinin broun hərəkəti hesabına azalmasıdır. Bütövlükdə nanohissəciklərin ölçülərinin kritik qiymətindən aşağı qiymətində bütövlükdə sistem özünü paramaqnit kimi aparır. Maqnit sahəsinə daxil edildikdə isə bu materiallar ferromaqnitlər kimi özünü aparır. Nəticədə kritik ölçülərdən kiçik qiymətlərdə, nanoölçülü hissəciklər superparamaqnit xassəyə malik olurlar. Son zamanlar ədəbiyyatlarda və bir çox beynəlxalq elmi jurnallarda dərc

olunan işlər göstərir ki, polimer maqnit nanokompozisiyalarda (PMNK) nəhəng mənfi maqnit müqaviməti müşahidə olunur. Nanoquruluşlarda hissəciklərin ölçüləri kiçildikcə onların xassələri kəskin olaraq dəyişir.

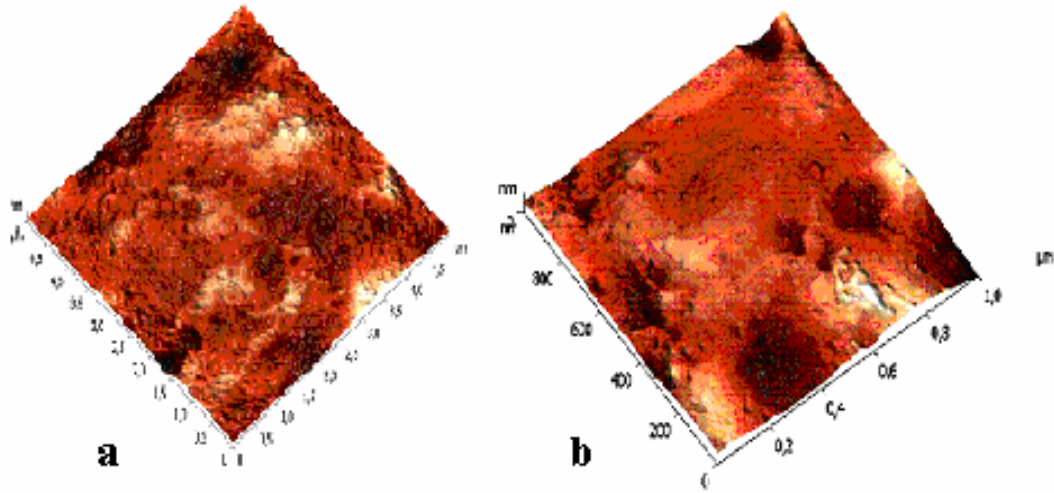
Polietilen və Fe_3O_4 əsasında Fe_3O_4 -nin konsentrasiyasından asılı olaraq kompozisiya nümunələr sintez olunmuşdur. Nümunələr aşağıdakı texnoloji üsulla alınmışdır. PE məhluluna Fe_3O_4 nanohissəcikləri tərkibli məhlul daxil edilmiş və alınmış məhlul 343 K temperaturda bircins emulsiya alınadək su məhlulu əlavə edilmiş və PE-də Fe_3O_4 ayrılana qədər emal edilmiş və sonra vakuum şkafına qoyulmuşdur. Alınmış PE+ Fe_3O_4 kompozisiyadan polimer matrisanın ərimə temperaturunda istidə presləmə üsulu ilə 15MPa təzyiqdə müxtəlif sürətlə soyudularaq müxtəlif üst molekulyar quruluşlu malik nümunələr alınmışdır. Məlumdur ki, nanokompozisiyanın xassələri polimer matrisanın təbiətindən, nanohissəciklə polimerin arasındakı qarşılıqlı təsirdən asılıdır və bu təsir nanokompozitlərdə çox böyükdür. Kristallaşmanın istilik-zaman şəraitindən asılı olaraq polimerlərin fiziki quruluşu və fazalararası qarşılıqlı təsir kəskin olaraq dəyişir və bu da onların maqnit, dielektrik və möhkəmlik xassələrinə təsir edir.



Şəkil 1. Müxtəlif rejimlərdə alınmış nanokompozisiyanın mexaniki möhkəmliyinin Fe_3O_4 həcmi miqdarında asılı olaraq dəyişməsi
1. $\beta=2000$ dər/dəq 2. $\beta=4$ dər/dəq

Kompozisiyaların alınma şəraitindən asılı olaraq fiziki quruluşunun dəyişməsi skanedici atom qüvvə mikroskopu ilə və maqnit qüvvət mikroskopu ilə tədqiq edilmişdir. Kompozisiyaların mexaniki möhkəmliyi və dielektrik nüfuzluğu 293K temperaturda təyin edilmişdir. Kompozisiyalar polimerin ərimə temperaturundan $\beta=2000$ dər/dəq və $\beta=4$ dər/dəq soyuma sürəti ilə alınmışdır. Təcrübi olaraq müəyyən olunmuşdur ki, $\beta=4$ dər/dəq rejimində alınmış nanokompozisiyanın mexaniki möhkəmliyi $\beta=2000$ dər/dəq rejimində alınmış nanokompozisiyanın mexaniki möhkəmliyindən çoxdur(Şəkil 1.) Eyni zamanda müəyyən olunmuşdur ki, Fe_3O_4 nanohissəciklərin həcmi miqdarından asılı olaraq 2% həcmi miqdarına qədər mexaniki möhkəmlik artır və 20% həcmi miqdarına qədər isə tədricən azalma müşahidə olunur. Nanohissəciklərin konsentrasiyasının sonrakı artımı onun mexaniki möhkəmliyinin kəskin azalmasına səbəb olur. Eksperimental olaraq müəyyən olunmuşdur ki, nanokompozisiyaların mexaniki möhkəmliyinin Fe_3O_4 nanohissəciklərinin həcmi miqdarından asılı olaraq dəyişməsi qanunauyğunluğu $\beta=4$ dər/dəq və $\beta=2000$ dər/dəq rejimləri üçün saxlanılır. Fe_3O_4 nanohissəciklərinin polimer matrisada 2% həcmi miqdarına qədər artması nanokompozisiyanın mexaniki möhkəmliyinin artmasına gətirir ki, bu da polimer matrisada quruluşun nizamlanması ilə əlaqədardır. 2% həcmi miqdarına qədər polimer matrisada Fe_3O_4 nanohissəcikləri kristallaşma mərkəzi rolunu oynayır. Fe_3O_4 nanohissəcikləri həcmi miqdarının sonrakı artımı polimer matrisada polimerin miqdarının azalması ilə əlaqədardır. 20% həcmi miqdarından sonra mexaniki möhkəmliyin kəskin azalması polimer matrisada molekulyar zəncirlərin dağılması və defektlərin kəskin artması ilə əlaqədardır. AQM və MQM tədqiqatları göstərir ki, $\beta=4$ dər/dəq rejimində alınmış nümunənin relyefi $\beta=2000$ dər/dəq rejimində alınmış nümunənin relyefinə nisbətən daha nizamlı quruluşa malikdir.

Kristallaşma dərəcəsinin $\beta=2000$ dər/dəq rejimində azalması kiçik ölçülü kristallitlərin birləşərək böyük ölçülü kristallik quruluşların yaranması ilə əlaqədardır. PE+Fe₃O₄ nanokompozisiyasının mexaniki möhkəmliyinin $\beta=4$ dər/dəq rejimində alınan nümunələrdə artması polimer matrisada daha nizamlı quruluşun yaranması və kompozisiyanın komponentləri arasında fazalar arası qarşılıqlı təsirin artması ilə əlaqədardır.



Şəkil 2. Nanokompozisiyanın səthinin 3D topoqrafiyası

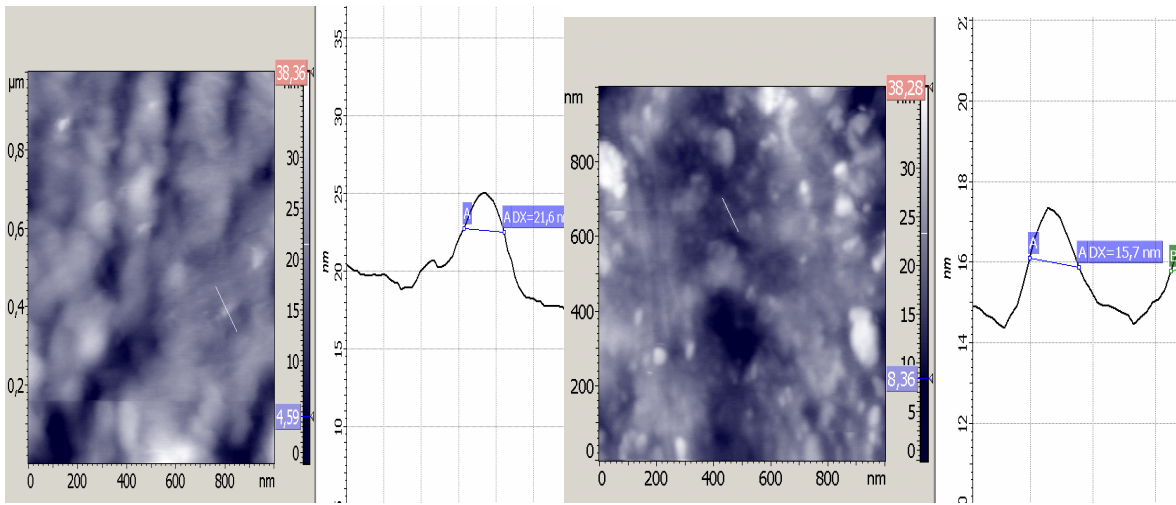
a) $\beta=4$ dər/dəq , b) $\beta=2000$ dər/dəq

Atom qüvvət mikroskopu və maqnit qüvvət mikroskopu ilə tədqiqatlar göstərir ki, $\beta=4$ dər/dəq rejimində alınmış nümunələrdə hissəciklərin ölçüləri 20-24nm, $\beta=2000$ dər/dəq rejimində alınmış nümunələrdə isə 15-17nm tərtibində olur. $\beta=4$ dər/dəq rejimində alınmış nanokompozisiyalarda mexaniki möhkəmliyin artması kompozisiyaların komponentləri arasında fazalararası qarşılıqlı təsirin artması ilə, nanohissəciklərin ölçülərinin artması isə Fe₃O₄ nanohissəciklərinin koaqulyasiya ehtimalının artması ilə əlaqədardır.

Məlumdur ki, maqnit nanokompozisiya xarici maqnit sahəsinə daxil edilmədikdə onların polimer matrisanın daxilində paylanması izotrop xarakter daşıyır. Nanokompozisiyanın xüsusi müqaviməti hissəciklərin doyma miqdarından kiçik qiymətində izotrop xarakterə malik olur və aşağıdakı kimi hesablanır.

$$\rho = \rho_0 \left[\frac{2\rho_1 + \rho_0 + c_1(\rho_1 - \rho_0)}{2\rho_1 + \rho_0 + 2c_1(\rho_1 - \rho_0)} \right]$$

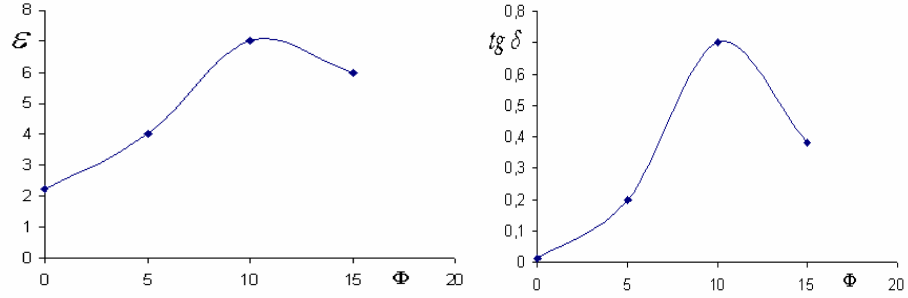
burada ρ -kompozisiyanın xüsusi müqaviməti, c_1 , ρ_1 - maqnit nanohissəciklərin



Şəkil.3. PE+ Fe₃O₄ nanokompozisiyasının səthinin relyefi və

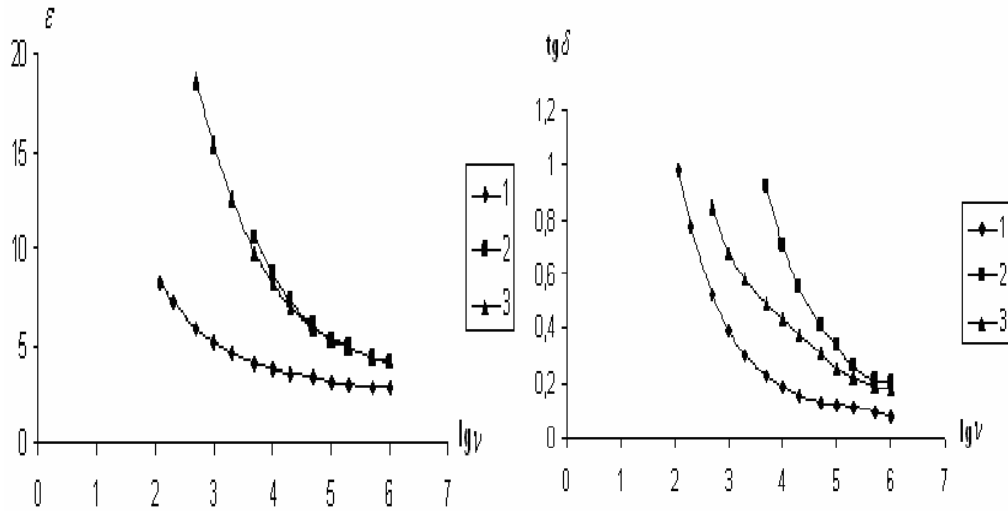
matrisada hissəciklərin ölçüləri a) $\beta=4$ dər/dəq b) $\beta=2000$ dər/dəq

elektrik keçiriciliyi, ρ_0 - polimer matrisanın xüsusi müqavimətidir. Polimer matrisa ilə maqnit əlavənin sərhədi arasında fazalararası təbəqə yaranır ki, onun xassələri polimer matrisanın və maqnit doldurucunun xassələrindən fərqlənir. Müəyyən olunmuşdur ki, Fe₃O₄ maqnit nanohissəciklərinin yüksək sıxlıqlı polietilendə konsentrasiyasının artması nəticəsində nanokompozisiyanın dielektrik nüfuzluğu artır. Temperaturun artması nəticəsində 353K-ə qədər dielektrik nüfuzluğu artır və 353K temperaturdan sonra 373K-ə qədər azalma müşahidə olunur. Temperaturun sonrakı artımı nəticəsində ϵ böyük sürətlə artır.



Şəkil 4. PE +Fe₃O₄ nanokompozisiyasının dielektrik nüfuzluğu və dielektrik itkisi

Təcrübi olaraq müəyyən olunmuşdur ki, dielektrik itkisinin ($tg\delta$) qiyməti 353K temperatura qədər yavaş artır, sonra isə sürətli artım müşahidə olunur və nanohissəciyin həcmi miqdarının artması nəticəsində keçid temperaturu aşağı temperatura doğru sürüşür. Analoji nəticə nanokompozisiyanın xüsusi müqaviməti üçün də müşahidə olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, tezliyin artması nəticəsində dielektrik nüfuzluğu və dielektrik itkisi azalır.



Şəkil 5. PE+Fe₃O₄ nanokopozisiyasının dielektrik nüfuzluğunun və itkisinin tezlikdən asılı olaraq dəyişməsi 1.5 ml 2. 10 ml 3. 15 ml

Maqnit nanohissəciyin konsentrasiyasının həcmi miqdarının artması nəticəsində $\text{tg}\delta$ azalır və $\text{tg}\delta$ tezlikdən asılı olaraq dəyişməsi eyni qanunauyğunluqla dəyişir. Müəyyən olunmuşdur ki, nanokompozisiyanın ϵ , $\text{tg}\delta$ və ρ_v Fe_3O_4 nanohissəciklərinin konsentrasiyadan asılı olaraq dəyişməsi nanokompozisiyanın komponentlərinin arasındakı fazalararası qarşılıqlı təsirin və sərhəd təbəqənin qalınlığının dəyişməsi ilə əlaqədardır. Ehtimal olunur ki, maqnit nanohissəciklərin kiçik konsentrasiyasında polimerdə quruluş dəyişmələri baş verir ki, bu da onun dielektrik xassələrinə təsir edir. Maqnit sahəsində işlənməyə məruz edilmiş nanokompozisiyada Fe_3O_4 nanohissəciklərinin polyarlaşması hesabına nanokompozisiyanın fiziki quruluşu dəyişir ki, bu da fazalararası qarşılıqlı təsirin dəyişməsinə səbəb olur.

3. Nanoquruluşların nəzəri modelləşdirilməsi və kvant kimyəvi üsullarla tədqiqi.

Hesabat dövründə coxatomlu nanoklasterlərin elektron və fəza quruluşunun Volsberq - Helmhols (VH) metodu ilə Sleyter funksiyaları bazisində kvantmexaniki öyrənilməsi üçün MS Windows mühitində Delphi Studio sistemində proqram modulu hazırlanmışdır. Bu proqramdan istifadə etməklə C_{60} , C_{60}H və C_{60}H_2 molekullarının molekulyar orbitalları tapılmış, orbital enerjiləri, tam elektron enerjisi və ionlaşma potensialının qiyməti hesablanmışdır. Karbon atomlarından təşkil olunmuş nanoklasterlərin və onların komplekslərinin stabilləşmə xüsusiyyətləri yarımempirik kvant kimyəvi metodlarla tədqiq edilmişdir.

Hesabat dövründə həmçinin yarımempirik kvant kimyəvi metodlarla N-fenilimid BQDT(bitsiklo-qento-dikarbon turşusu)-nun müxtəlif NO_2 , Cl , COOH v.s.

radikallı endo- və ekzoizomerlərinin elektron və fəza quruluşu, energetik parametrləri hesablanmış, CREKA peptidinin kvant mexaniki və molekulyar dinamik tədqiqi aparılmışdır. Volfberq – Helmhols metodu ilə 3-(4-yodfenilozo) pentan 2, 4 dion molekulunun enolazo, ketoazo və hydroazo formaları π –elektron yaxınlaşmasında öyrənilmişdir. Molekulyar orbitalların analitik ifadələrindən istifadə etməklə C , O , N və J atomlarının effektiv yükləri hesablanmışdır. Qrup nəzəriyyəsiindən istifadə etməklə C_{3V} qrupuna mənsub ozon molekulu və C_{2V} nöqtəvi qrupuna mənsub olan C_3H_8 propan molekulu üçün simmetrikləşdirilmiş molekulyar orbitallar tapılmışdır. $C^{-1}HC$ oxşarlıq çevirməsi vasitəsilə ozon molekulunun gətirən matrisi kvazidiaqonal şəkllə salınmışdır və bu matrisin diaqonalı boyunca yerləşən hər bir gətirilə bilməyən təsvirə uyğun olan enerji səviyyələrinin ədədi qiymətləri hesablanmışdır.

Müxtəlif çoxzərrəcikli sistemlərin, o cümlədən üzvü və qeyri-üzvü birləşmələrin, nanoklasterlərin, polimer nanoklaster komplekslərinin, fizioloji aktiv maddələrin metal atomları ilə komplekslərinin elektron, fəza quruluşu kvant mexaniki metodlarla tədqiq olunmuşdur. Polimer matrisli və dairəvi molekulyar quruluşlu yarımkeçiricilərin stabilləşmə xüsusiyyətləri və lokal quruluşları öyrənilmişdir.

Nanoölçülü $C_{60}H$ molekulunun elektron quruluşu kvant-kimyəvi metodlarla öyrənilmişdir. $C_{60}H$ molekulu şar formasında olub, hidrogen atomu isə şarın mərkəzində götürülmüşdür. Hesablamalar valent elektronları yaxınlaşmasında aparılmışdır. Molekulyar orbitallar C atomlarının $2s$ -, $2p_x$ -, $2p_y$ - və $2p_z$, hidrogen atomunun isə $1s$ - Sleyter atom orbitallarının xətti kombinasiyası şəklində axtarılmışdır. Hesablamalar nəticəsində $C_{60}H$ molekulunun molekulyar orbitalları tapılmış, orbital enerjiləri, tam elektron enerjisi və ionlaşma potensialının qiyməti, C və H atomlarının effektiv yükləri hesablanmışdır.

İşdə həmçinin 1-etoksi-2-(2-hidroksi 3, 5 – disulfofenil-azo) butan 1, 3 – dion birləşmələrinin nanoölçülü tautomer formalarının (enol-azo, keto-azo və hydro-azo) kvant-kimyəvi hesablamaları aparılmışdır. MO LCAO metodunun sadə yarım-empirik variantı olan Hückel yaxınlaşmalarından istifadə etməklə atomların effektiv yükləri hesablanmış və molekulların reaksiyaya girmək qabiliyyəti araşdırılmışdır. Kafedrada 2006-cı ildə əsasən aşağıdakı istiqamətdə elmi tədqiqat işləri aparılmış və 2007-ci ildən kafedranın elmi istiqaməti dəyişdiyi üçün bu istiqamətdə işlər dayandırılmışdır.

4. Atom və molekulların quruluşunun kvantmexaniki hesablanması metodları.

İşdə dioksin molekulunun və onun bəzi xlorlu törəmələrinin electron quruluşu öyrənilmişdir. Hesablamalar molekulyar orbitallar metodunun sadə yarımempirik variantı olan Volsberq-Helmhols metodu ilə aparılmışdır. Valent elektronları yaxınlaşmasından istifadə olunmuş və molekulyar orbitallar C və O atomlarının 2s-, 2px-, 2py-, 2pz-, xlor atomlarının 3s-, 3px, 3py-, 3pz- və H atomlarının 1s- atom orbitallarının xətti kombinasiyası şəklində axtarılmışdır. Atom orbitalları kimi Sleyter funksiyalarından istifadə olunmuşdur. Molekulyar orbitalların analitik ifadələrini tapmaq üçün tənliklər sistemi qurulmuşdur. Bu tənliklərə daxil olan effektiv Hamilton operatoru matris elementləri Volsberq-Helmhols yaxınlaşmaları ilə qiymətləndirilmiş, dürtmə inteqralları hesablamaq üçün kafedra əməkdaşlarının aldığı ifadələrdən istifadə olunmuşdur. Hesablamalar dioksin molekulu və onun 1 xlorlu (1 izomer), 2 xlorlu (10 izomer) və 3 xlorlu (14 izomer) törəmələri üçün aparılmışdır. Hesablamalar nəticəsində hər bir izomerin molekulyar orbitalların analitik ifadələri tapılmış, orbital enerjilər, electron enerjisi,

ionlaşma potensialının qiyməti hesablanmışdır. Molekulyar orbitalların analitik ifadələrindən istifadə etməklə hər bir izomerdə atomların effektiv yüklərinin qiyməti hesablanmışdır.

İşdə həmçinin 3-(2-hidroksifenilazo) pentadion-2,4 molekulunun electron quruluşunun Hükkel metodu ilə öyrənilməsi məsələsinə baxılmışdır. Molekulun end-azo, keto-azo və hidro-azo kimi 3 müxtəlif quruluş formasına baxılmışdır. Hər 3 quruluş forması 11 karbon, 3 oksid və 2 azot atomlarından ibarətdir. (Hükkel metodunda hidrogen atomları nəzərə alınmır). Hesab olunur ki, qeyd olunan atomların hər biri 1 dənə p elektrona məxsusdur. Ona görə də molekulyar orbitallar 16 dənə p elektronun $2p_z$ -atom orbitallarının xətti kombinasiyası şəklində axtarılmışdır. Atom orbitalları kimi Sleyter funksiyalarından istifadə olunmuşdur. Molekulyar orbitalların ifadələrindəki naməlum xətti kombinasiya əmsallarını hesablamaq üçün xətti bircinsli tənliklər sistemi qurulmuşdur. Bu tənliklər sisteminə daxil olan effektiv hamilton operatorunun matris elementləri (H_{pa}) və örtmə inteqralları (S_{pa}) Hükkel yaxınlaşmaları əsasında qiymətləndirilmişdir. Qeyd olunan tənliklər sistemi həll olunaraq molekulyar orbitalların analitik ifadələri və orbital enerjilərin qiymətləri tapılmışdır. Molekulyar orbitalların analitik ifadələrindən istifadə etməklə C, O və N atomlarının effektiv yükləri hesablanmış və hər bir quruluş formasının molekulyar diaqramlar qurulmuşdur.

Nəticələr

1. Müəyyən olunmuşdur ki, nanokompozisiyanın ε , $\text{tg}\delta$ və ρ_v Fe_3O_4 nanohissəciklərinin konsentrasiyadan asılı olaraq dəyişməsi polimer matrisada nanohissəciklərin xüsusi səthinin artması və sərhəd təbəqənin qalınlığının dəyişməsi ilə əlaqədardır.

2. Maqnit sahəsində işlənməyə məruz edilmiş nanokompozisiyaların mexaniki möhkəmliyinin dəyişməsi polimer matrisada Fe_3O_4 nanohissəciklərinin polyarlaşması hesabına nanokompozisiyanın fiziki quruluşunun dəyişməsi və fazalararası qarşılıqlı təsirin dəyişməsi ilə əlaqədardır.

3. Müəyyən olunmuşdur ki, qaz boşalmasında işlənməyə məruz edilmiş polipropilen matrisada alınmış CdS nanohissəciklərinin ölçüləri dəyişmir, ancaq CdS nanohissəciklərinin konsentrasiyası dəyişir. Nanohissəciklərin konsentrasiyasının qaz boşalmasında işlənmənin müddətindən asılı olaraq dəyişməsi polimerdə oksidləşmə mərkəzlərinin yaranması ilə əlaqədardır və bu da CdS nanohissəcikləri üçün yaradılma mərkəzləri rolunu oynayır.

4. Göstərilmişdir ki, PVDF+ Fe_3O_4 əsasında alınmış maqnit nanokompozisiyalarının mexaniki möhkəmliyinin kristallaşmanın istilik-zaman müddətindən asılı olaraq dəyişməsi kompozisiyanın komponentləri arasındakı fazalararası qarşılıqlı təsirin dəyişməsi ilə əlaqədardır və yavaş soyuma rejimində alınmış kompozisiyalarda nanohissəciklərin ölçülərinin böyüməsi isə Fe_3O_4 nanohissəciklərinin koagulyasiya ehtimalının artması ilə əlaqədardır.

5. Çox elektronlu sistemlərin elektron və fəza quruluşunun yarımempirik kvant kimyəvi metodlarla hesablanması zamanı istifadə edilən parametrlər, bazis funksiyaları və riyazi ifadələr, kompüter proqramları daha da təkmilləşdirilmiş, tətbiqi əhəmiyyətə malik məsələlərin həlli zamanı istifadə imkanları aydınlaşdırılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Т.М.Мурсалов, Ф.Г.Пашаев, Ф.Г.Гасанов, С.А.Ахундов
Квантовомеханический расчет электронной структуры дихлорпроизводных молекулы дибен-зо-п- диоксина в базисе слейтеровских атомных орбиталей аки Universiteti Xəbərləri, fizriy. elmləri ser., 2005, № 3, s. 121-126
2. М.С.Салахов, Н.Д.Ашурова, Т.М.Мурсалов, Ф.Г.Пашаев Расчет эффективных зарядов атомов в молекулах некоторых хлорпроизводных диоксина Azərbaycan Kimya Jurnalı, 2005, № 4, s 30-32
3. М.А. Рамазанов, Гусейнова А.С. Влияние электретного состояния на прочностные свойства композиции на основе полипропилена и MnO_2 Ж. Пластические массы, 2007 № 3, Москва стр. 13-16
4. С.А.Абасов, Х.С. Ибрагиова, М.А.Рамазанов Влияние температурно временного режима кристаллизации и элетрического поля на теплофизические и прочностные свойства композиций на основе полимеров и пьезокерамиків Jurnal Fizika , cild XIII 2007 №1-2 , 137-138
5. М.А.Рамазанов Фотолюминесценция в нанокompозитах на основе ПВДФ+CdS Ж. Прикладная физика 2007 г., № 6 стр. 8-12
6. М.А. Рамазанов, П.Б. Агакишиева, С.А. Абасов, Р.А.Али-Заде Влияние температурно-временного режима кристаллизации на механическую прочность и на структуру полимерных магнитных нанокompозитов на основе ПВДФ+ Fe_3O_4 Ж. Fizika-2007 №5, стр.47-49
7. М.А, Рамазанов, З.Е Мустафаев Роль циклической электротермополяризации в пьезоэлектрических и электрофизических свойствах композиций на основе поливинилиденфторида и пьезокерамик ПКРЗМ Ж. Электронная обработка стр.

2007, 6 стр. 47-52

8. М.А.Рамазанов, А.С. Гусейнова, Ф.В. Гаджиева Влияние электротермополяризации на микроструктуры и прочностные свойства композиций на основе полипропилена и MnO_2 j.Fizika, 2007, №5 сәh.64-66
9. Магеррамов А.М., Рамазанов М.А., Азизов А.А., Алосманов Р. М. Применение нанотехнологии для сбора нефти с водной поверхности Ж. Нанотехника №12(4) 2007 стр.82-83
10. R. Saboktakin, A. M. Maharramov, M. A. Ramazanov Modification of carboxymethyl starch as nano carriers for oral drug delivery Journal Nature and Science USA vol. 5 -№3 p. 30-36
11. R. Saboktakin, A. M. Maharramov, M. A. Ramazanov Synthesis and characterization of hybride polyaniline / polymethacrylic acid/ Fe_3O_4 nanocomposite Journal Nature and Science USA vol. 5 -№3 p. 67-71
12. M. R. Saboktakin, A.M. Maharramov, M. A. Ramazanov The synthesis and properties of Fe_3O_4 /Sodium acetate/ CMS ternary nanocomposites as electrorheological fluid The Journal of American Science Volume 3 – Number 4, December 1, 2007, ISSN 1545-1003, p.30-34
13. M. R. Saboktakin, A.M. Maharramov, M. A. Ramazanov Synthesis and characterization of aromatic polyether dendrimer / Mesalamine (5-ASA) nanocomposite as drug carrier system The Journal of American Science Volume 3 - Number 4, December 1, 2007, ISSN p.45-5
14. S.R.Gadzhieva, F.M.Chyragov, A.G.Hasanov, K.T.Mahmudov Themodynamic Characteristics of Metal complexation with 3-[4-Iodophenylazo]- 2,4-pentanedione in an aqueous Ethanol Soluation Russian Journal of Inorganic Chemistry, 2007, Vol. 52, No. 4, pp. 640-644

15. F.H.Paşayev, Həsənov A.Q. C -fülleren molekulunun elektron quruluşunun kvantmexaniki hesablanması. Qafqaz Universiteti Jurnalı, №19, s.100-103, 2007
16. A.M. Magerramov, **M.A. Ramazanov**, F.V. Gadjiyev Photoluminescence in the polymer nanocomposites on the basis of PP +CdS The Journal of American Science Volume 3 - Number 4, December 1, 2007,ISSN 1545-1003, p. 62-67
17. S.R.Gadzhieva, T.M.Mursalov, F.H.Pashaev, K.T.Makhmudov F. M. Chyragov Complexation of Copper(II) with 3-(2- Hydroxyphenylazo) pentadione-2,4 Journal of Analytical Chemistry, 2006, Vol. 61, No. 6, pp. 550–555
18. H.M.Годжаев, L.I.Vəliyeva Пространственная структура молекулы соматостатин Journal of Qafqaz University, 2007 No. 19, p.3-9
19. M.R.Saboktakin, A.M. Maharramov, M. A. Ramazanov Poly(amidoamine) (PAMAM) /CMS Dendritic nanocomposite for controlled drug delivery merican Science Volume 4 - Number 1, January 10, 2008, ISSN 1545-1003 p. 48-52
20. A.M.Маггеррамов, M.A.Рамазанов, Ф.В. Гаджиева Структура и фотолюминесценция полимерныхнанокпозиций с сульфидом кадмия и полипропиленом ж. Физика и Химия обработка материалов 2008,№1 стр. 71-75
21. M.A.Ramazanov, F.H.Pashaev, N.S.Nabiyev, A.G.Gasanov. Quantum mechanical calculation of electronic structure of molecule C₆₀H Fizika jurnali. 2008, Cild XIV №1 стр. 7-9
22. M,A.Ramazanov, S.A,Abasov, H.S.İbragimova The influence of electrotreatment on mechanical and electric duratilities of compositions

on the base of polymers and piezoceramics Fizika jurnali. 2008, Cild XIV №1 стр.19-21

23. Ф.К.Алескеров, К.Ш. Кахраманов, М.М.Асадов, С.Ш.Кахраманов, М.А.Рамазанов. Формирование "ансамбля" нанофракталов в в слоистых кристаллах типа Bi_2Te_3 -примесь Azərbaycan kimya jurnalı №1. 2008 p.69-75
24. М.А. Рамазанов, А.С.Гусейнова, С.И Мехтиева. Влияние электротермополяризации на структуры и свойства композиции на основе полиэтилена и $Co(Al_2O_3)_2$ ж. Электронная обработка материалов, 2008, №3 стр. 77-82
25. H.S. Ibragimova, M. A. Ramazanov, S.A. Abasov. Changes of durable properties and physical structure of polymer and composites on its basis caused by electrical treatment. Journal of Optoelectronics and Advanced Materials. Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications v. 2 №. 9 - 2008 p. 54-57
26. A.M. Magerramov, M.A.Ramazanov, F.V. Gadjiyeva. Properties and structure formation of cadmium sulfide nanocomposites with polypropylene. Journal of Optoelectronics and Advanced Materials. Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications v. 2 № 11 – 2008 p. 743-746
27. M. R. Saboktakin, A.M.Maharramov, M. A.Ramazanov. Synthesis and characterization of Polyaniline/Poly(p-hydroxyaniline)/ Fe_3O_4 magnetic nanocomposite. New York Science Journal, Volume 1 - Number 4, October 1, 2008; ISSN 1554-0200 p. 14-18
28. M.A.Ramazanov, K.Arbabi, Mojtahedzadeh Larijani M. Production of vertical-aligned carbon nanotubes (VACNTS) with direct current plasma enhanced

- chemical vapor deposition (DCPECVD) Fizika journali. 2008, Cild XIV №2
p.3-7
29. S.K.Aleskerov, S.Sh.Kagramanov, M.A.Ramazanov Metal interlayer nano-particles in bismuth telluride Fizika journali. 2008, Cild XIV №2
p. 36-40
30. А.М.Магеррамов, М.А. Рамазанов, П.Б. Агакишиева, Ф.В.Гаджиева Влияние микроструктуры на магнитные свойства полимерных нанокомпозитов на основе ПЭ+Fe₃O₄ Ж. Пластические массы, 2008 № 10, Москва стр.14-16
31. M. R. Saboktakin, A.M.Maharramov, M. A.Ramazanov Synthesis and characterization of aromatic polyether dendrimer/poly (2-hydroxy ethyl methacrylate) copolymer as nano drug carries Life Science Journal 2008, 5(3) p. 35-40
32. С.А.Абасов, М.А.Рамазанов, Х.С.Ибрагимова Влияние различных факторов на прочностные свойства композиций на основе полимеров и пьезокерамик Fizika journali. 2008, Cild XIV № 3стр.25-27
33. S. R. Gadzhieva, K. T.Makhmudov, F. G.Pashaev, F. M. Chyragov hermochemical Characteristics of Complexation of Some Ions with 3-(4-Bromophenylazo) pentane- 2,4-dione in Aqueous Ethanol Russian Journal of Coordination Chemistry, 2008, Vol. No. 7, pp. 536–541. © Pleiades Publishing, Ltd., 2008
34. R.A. Alieva F.H. Pashaev K.T. Mahmudov F.M. Chyragov Complexation of copper(II) with 3-(2-hydroxy-3,5-disulphophenyl-azo) pentan-2,4-dione and its determination in natural objects. The Caspian Sea Natural resources International Journal, published by Baku State University, N 2, Baku 2008.

35. М.С. Салахов Б.Т., Багманов Р.В.Эфендиев О.Т . Гречкина.
Топологическое и квантовохимические исследование
пространственной структуры ангидридов норборнендикарбоновых
кислот Химические проблемы, Баку №3, с465-471, 2008
36. Рамазанов.М.А, Мустафаев З.Е. Абасов С.А Влияние межфазного
взаимодействия на модуль Юнга композиции на основе полимера и
пьезокерамики Электронная обработка материалов №4, 2006, стр.
86-90
37. Рамазанов.М.А., Абасов С.А Мустафаев З.Е. Диэлектрические и
прочностные свойства полимерных композиций. Электронная
обработка материалов №5, 2006, стр. 86-90
38. Ramazanov M.A., Kerimli S., Sadykhov R.Z. Effect of a steady magnetic
field on the strength, dielectric and magnetic properties of composites
International Polymer Science and Technology Issue Year: 2006. Volume
33. Issue №6
39. A.I.Ahmadov, I.Boztosun, R.Kh.Muradov, A.Soylu Higher twist effects
in Protonproton collisions nternational Journal of Modern Physics E
Vol. 15, №6 (2006) 1209-1231
40. С. Р. Гаджиева Т.М.Мурсалов К.Т.Махмудов Ф.Г.Пашаев,
Ф.М.Чырагов Комплексообразование меди (II) с 3-[2гидроксифенилазо)
пентадионом-2,4 Журнал аналитической химии. 2006, т.61. №6, с. 598
41. Г.Д.Аббасова, И.Н.Алиева, Н.С. Набиева, Н.М.Годжаев М.А.Рамазанов
Электронные строение комплекса глюкозы и ди-глюкозы с оксидом
железа Journal of Qafqaz University 2008, p. 43-53
42. С.Д.Демухамедова, И.Н.Алиева, Н.М.Годжаев, Н.С.Набиев

- Сравнительный анализ пространственного и электронного строения таутомерных форм карнозина и его комплексов с цинком *Journal of Qafqaz University* 2008, p.62-72
43. Р.А.Алиева, Ф.Г.Пашаев, А.Г.Гасанов, К.Т.Махмудов Квантово-химические расчеты таутомерных форм азопроизводных этилацетата и их применение для фотометрического определения железа(III) *Ж. Методы и объекты химического анализа*, 2008, т.3, №2, стр 2-9
44. F.N.Paşayev, M.Ə.Cavadov, İ.Q.Məmmədov, O.N.Cavadov 2-Propenilfenolun homolitik titləşmə reaksiyalarının nəzəri və təcrübi tədqiqi *Az.TU-nun Elmi əsərləri №3 cild VII (27) səh 144-147*

İCRAÇILARIN SİYAHISI

№	Vəzifə	Elmi dərəcə	Elmi ad	İmza	A.,a.a., soyadı	Stat vahidi
1	Dosent	f.r.e.n.	Dos.		S.Ə .Axundov	0,5 şt.
2	Dosent	f.r.e.n.	Dos.		N.S. Nəbiyev	1 şt
3	Baş Müəllim	f.r.e.n.	-		F. H. Paşayev	1 şt
4	Baş. Müəllim	f.r.e.n.	-		M. R. Vahabova	1 şt
5	Müəllim	b.e.n.	-		L. İ. Vəliyeva	1 şt
6	Tədris lab. müdiri	f.r.e.n.	-		A.Q.Həsənov	1 şt
7	B/laborant	-	-		F.V.Hacıyeva	1 şt