

UOT 544.2

QUMMIARABİK VƏ POLİETİLENQLİKOL MÜHİTİNDƏ ALINMIŞ GÜMÜŞ NANOHISSƏCİKLƏRİNİN BƏZİ FİZİKİ XASSƏLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

HÜMBƏTOVA SƏADƏT FAİQ qızı

AMEA akad. M. Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu, doktorant

seadet.humbetova@inbox.ru

Açar sözlər: gümüş nanohissəciklər, qummiarabik, nanokompozitlər, müqavimət, polietilenqlikol, gərginlik, poliakril turşusu, arabinoqalaktan, volt-ampere

Son dövrlərdə nanotexnologiya sahəsində əhəmiyyətli dərəcədə irəliləmələr qeydə alınmışdır ki, bunlardan geniş tətbiq sahəsi olan nanomaterialların sintezində polimer birləşmələrin istifadəsi xüsusi maraq doğurur. Bu istiqamətdə gedən tədqiqatlar onu göstərir ki, metal əsaslı nanohissəciklərin alınmasında təbii, və sintetik polimerlərdən geniş istifadə olunur. Təbii polimerlərdən istifadə olunmasında əsas səbəb antitoksik xüsusiyyəti, ətrafa zərərli olmaması, geniş yayılmış və iqtisadi cəhətdən əlverişli olmasıdır. [1-4]

Çeşidli reduksiyaediciyərdən istifadə olunması hasil olunmuş nanokompozitin ümumi təsir etdiyi əhatə arealını əsaslandırır. Antioksidant reaksiyaya xas olan *Rumex hymenosepalusun* qarışığından reduksiyaedici təmsilindən tətbiq etməklə 2-40 nm ölçüdə gümüş nanohissəcikləri sintezləşdirilmişdir [5]. SEM, UV-Vis və FTİR spektroskopiyaya metodolgiyası vasitəsi ilə təstiq olunmuşdur ki, əldə edilən gümüş nanozərrəcikləri səthə mərkəzləşmiş kub və heksoqonal kristal quruluşa malik olmaqla tibbdə məqsəduyğun şəkildə istifadə edilməsi mümkündür.

Bu metodun başqa fiziki və kimyəvi reduksiya metodlarından üstünlükləri ilə seçilir, yəni nanohissəciklərin yüngül şəraitdə - aşağı temperatur və təzyiqdə, az enerji sərfi ilə, toksiki maddələrdən istifadə olunmadan, ucuz və effektiv şəkildə əldə edilməsi ilə fərqlənir..

Ümumi mənada qeyd etmək lazımdır ki, təqdim edilən işdə qummiarabik (QA) və polietilenqlikol (PEQ) şəraitində əldə olunan Ag^0 nanohissəciklərin bir sıra fiziki cəhətləri öyrənilib. Burada biz həm ümumi, həm xüsusi cəhətləri qeyd edə bilərik.

Təcrübi hissə.

Materiallar. Sabitləşdirici məqsədlə işlədilən orta molekulyar çəkisi 200 kDa olan QA, 97% kimyəvi saflığı özündə ehtiva etmiş və Sigma Aldrichdən əldə olunmuşdur. PEQ 97% kimyəvi təmizliyə malik orta molekulyar kütləsi 40 kDa-dur, ümumi mənada isə flukadan əldə olunmuşdur. Hər ikisi təcrübələrdə təmizlənməmiş işlədilmişdir.

Əldə olunan məhlulun sintezi. PEQ və QA 2:1 çəki fərqiində 100 ml deionlaşmış suda 2 saat ərzində sintez edilməklə həll olunur, ardınca 5 ml 2.5×10^{-2} M $AgNO_3$ əlavə olunub daha 2 saat otaq temperaturunda qarışdırılır. Daha sonra 2 paralel təcrübədə məhlul müvafiq olan qatılıqlı $NaBH_4$ və $HCOOH$ əlavə edib 293 K-də qarışdırılır. Məhlulun rəngi 15-20 dəq. sonra sarıdan tünd qəhvəyi və qaraya kimi dəyişə bilər. Məhlul dietil efiri yaxud da asetonda çökdürülür, etanol ilə 2-3 dəfə yuyulandan sonra qurudulur, adi atmosfer təzyiqində sabit kütləyə gətirilir. Əldə edilən gümüş nanohissəciklərin ölçülərinə fərqli-fərqli amillərin təsirini öyrənmək məqsədi ilə reduksiya prosesi 293, 313, 333, 353 K temperaturlarda, $m(PEQ):m(QA)=1:1, 1:2, 2:1$ çəki nisbətlərində, təxminən 5, 10, 20, 30 və 60 dəq. aralıqlarında tətbiq edilmişdir.

Cihazlar. Fiziki kəmiyyətləri dəyən etmək üçün ölçmələr MS8050 Digital Multimeter. HY3003D DC Power Supply . Elektron osilloqraf 2- kanal BM8020 cihazları ilə aparılmışdır.

Nəticələr və onların müzakirəsi. İşdə istifadə edilən QA və PEQ mühitində Ag^0 nanohissəciklərinin sintezi və onların quruluşlarının müxtəlif üsullarla öyrənilməsi haqqında geniş məlumatlar tərəfimizdən dərc edilmiş və bu məqalədə alınmış həmin nəticələrin yenidən verilməsi məqsədə uyğun deyil [15,16] Ona görə də məqalədə istifadə edilən polimerlər mühitində alınmış kompozitlərin fiziki xüsusiyyətlərinin tədqiqi başlıca məqsəd daşıyır.

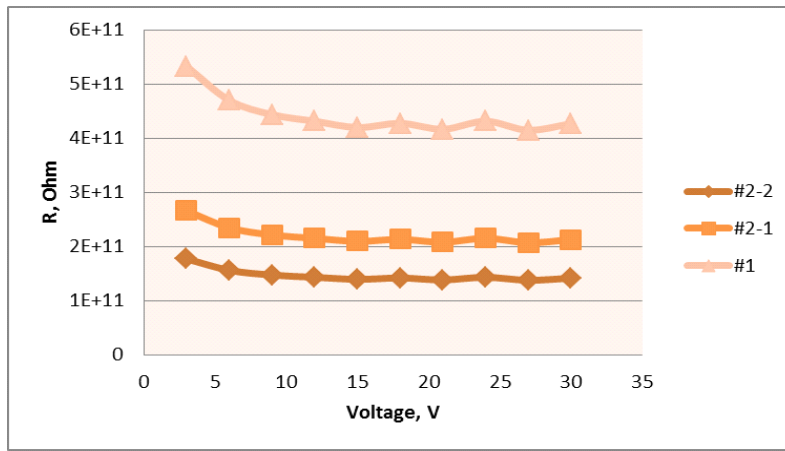
Xüsusiyyətlərin öyrənilməsi üçün 3 müxtəlif nümunə hazırlanmış və müşahidə edilmişdir.

#1 QA+PEQ +Ag (100-150 kqf/sm²) ($\tau = 25$ dəq) ($t = 105-110^\circ C$) ($t = 20^\circ C$) otaq temperaturu

#2-1 QA +PEQ +Ag (100-150 kqf/sm²) ($\tau=25$ dəq) ($t=110-120^\circ C$) ($t=40^\circ C$)

#2-2 QA +PEQ +Ag (100-150 kqf/sm²) ($\tau=25$ dəq) ($t=105-110^\circ C$) ($t=60^\circ C$)

İlkin olaraq hazırlanmış nümunələrin müqavimətinin gərginlikdən asılılığı izlənmiş və qrafikdə göstərilmişdir.

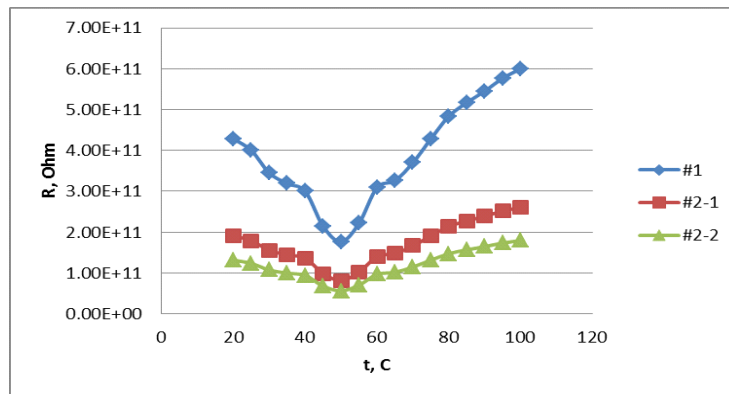


Şəkil 1. Nümunələrin müqavimətinin tətbiq olunan gərginlikdən asılılığı

Nümunələrin müqavimətinin tətbiq olunan gərginlikdən asılılığı göstərilmişdir. Qrafikdən görüldüyü kimi gərginlik düşgüsünün kiçik qiymətlərində hər 3 nümunənin müqaviməti eksponensial olaraq azalır. Lakin, təxminən 15 V-dan etibarən bütün nümunələrin müqaviməti artıq gərginliyin sonrakı dəyişməsindən asılı olmur və stabil olaraq qalır.

Gərginliyin dəyişməsi $Z=f(x,y)$ funksiyası formasında komputerin yaddaşına qeyd olunur, sonra komputer qrafikası vasitələri ilə təsvir canlandırılır. Göstərilən fakt özü-özlüyündə çox maraqlı effektdir və xarakter baxımından yarımkeçiricilərə bənzərliyi yoxdur.

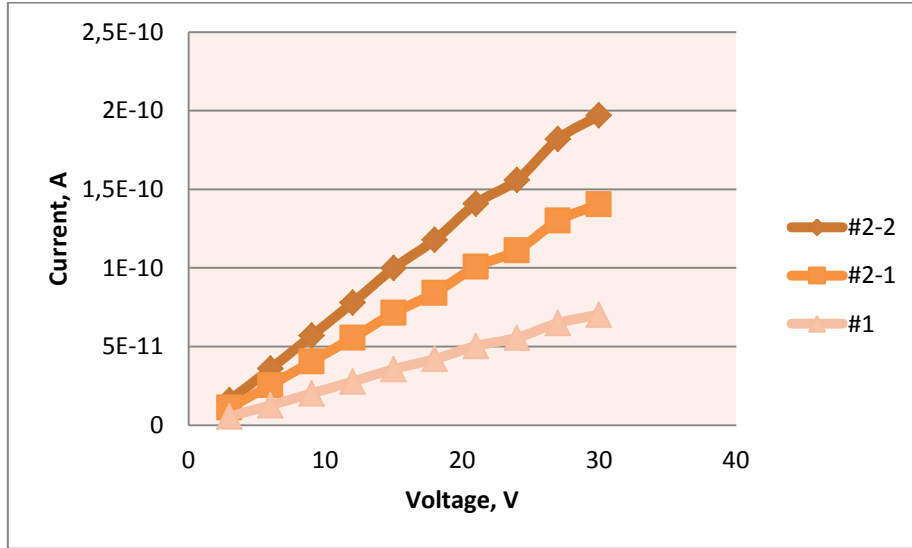
Şəkil 2-də nümunələrin müqavimətinin temperaturdan asılılığı tədqiq olunmuşdur.



Şəkil 2. Nümunələrin müqavimətinin temperaturdan asılılığı

Qrafiklərdən görüldüyü kimi ən çox dəyişikliyə #1 nümunəsi məruz qalmışdır. 50⁰C-də nümunələrin müqaviməti minimum qiymətini almışdır. Çox maraqlıdır ki, hər 3 nümunənin müqaviməti temperaturdan asılı olaraq müxtəlif xarakterə malikdir. 50⁰C-yə qədər əgər müqavimət azalırsa, bundan sonra onların müqaviməti kəskin artır. Bu da nümunələrin tərkibində faza keçidi ilə əsaslandırıla bilər.

Nümunələrin həmçinin volt-ampere xarakteristikasında (VAX) tədqiq olunmuşdur.



Şəkil 3. Nümunələrin volt-ampere xarakteristikası

Nümunələrin volt-ampere xarakteristikası (VAX) tədqiq olunmuşdur. Gərginlikdən asılı olaraq tətbiq olunan nümunələrdən axan cərəyan şiddəti də əsasən xətti asılılıqla artmaqda davam edir. Ümumiyyətlə, Skanedici tunel mikroskopu (STM) köməyi ilə səthin fərqli-fərqli nöqtələrində volt-ampere xarakteristikasını çıxarmaq mümkündür. Bütün bunların köməyi ilə nümunənin lokal keçiriciliyini müəyyən etmək asanlaşır, eyni zamanda elektronların enerji spektrində lokal vəziyyət sıxlığının necə olduğunu öyrənmək mümkündür. Nümunələrin volt-ampere xarakteristikasını qeyd etmək məqsədi ilə STM-də aşağıda göstərilən ardıcılıqla əməliyyat icra edilir:

- 1) STM görüntüsündə nümunə üzərində seçilmiş başlanğıc nöqtəsi qərarlaşdırılır. Xüsusi zond skanerin köməyi ilə seçilmiş istiqamətə gətirilir.
- 2) Kontaktın VAX-nı təyin etmək hədəfi ilə əks rəbitə qısa zamanda kəsilir, tunel aralığına xətti artan gərginlik tətbiq olunur. Sinxron olaraq gərginliyin dəyişməsi ilə tunel kontaktından keçmiş cərəyan qeyd olunur.
- 3) Əks əlaqənin olmadığı zamanda skanerin elektroduna əks əlaqə kəsilən zamanda olan potensial verilir. Göstəriləndiyi kimi kiçik gərginliklərdə cərəyan gərginlikdən xətti asılı olur.

Nəticə. Polietilenqlikol və qummiarabik ilə koloidal Ag⁰ nanohissəciklər sintez edilmişdir. Daha sonra 3 nümunə üzərində fiziki xüsusiyyətlərinə görə müxtəlif asılılıqlar müəyyən olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, gərginlikdən asılı olaraq müqavimət gərginliyin kiçik qiymətlərində eksponensial olaraq azalır. Temperaturun təsirindən isə 50⁰C-yə qədər azalsa da, bundan sonra kəskin artır. Cərəyan şiddəti isə bunun əksinə olaraq, 50⁰C-yə qədər artsa da, bundan sonra kəskin azalır.

REFERENCES

1. Pan.W.,Chen.Y. Preparation of Ag–Polyacrylamide Nanocomposites by Ultraviolet Irradiation Technique // Applied Mechanics and Materials, 2010, 44-47, p. 2199-2202.
2. MelissaKempM., KumarA.,MousaS., Tae-Joon Park, AjayanP., KuboteraN., Mousa.S.A. Linhardt.R.J., Synthesis of Gold and Silver Nanoparticles Stabilized with Glycosaminoglycans Having Distinctive Biological Activities // Biomacromolecules.2009, 10, p.589–595.
3. Y.İ.Rüstəmov,H.Ə.Qaraməmmədov,Ş.H.Məmmədova,A.Ə.Əzim-zadə.Kapsullaşdırılmış gübrə dənələrinin mexaniki möhkəmliyinin artırılmasının kapsuləmələgətirici polimerin və prosesin əsas parametrlərindən asılılığının tədqiqi. //SDU."Elmi Xəbərlər"Тəbiət və Texniki Bölmələr Bölməsi.2017.4.p 73-79.
4. S.F.Humbatova, Sh.Z.Tapdigov, S.M.Mammadova, N.A.Safarov, D.B.Tagiyev, N.A.Zeynalov.Synthesis of silver nanoparticles in different polymers environment. //Azerbaijan Chemical Journal.2016.4,p.6-11.
5. Махмудова, Н. И. Синтез и исследование физико-химические свойств наночастиц шпинельных фаз $DuMg_{1-x}Al_2O_4...$ / Н. И. Махмудова // Сумгаитский государственный университет. Научные известия. Серия: Естественные и технические науки. Сумгаит: СГУ – 2020. – Т. 20. – № 4. – с. 41-45. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44600578>

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, ПОЛУЧЕННЫХ В СРЕДЕ ГУММИАРАБИКА И ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ

Гумбатова С.Ф.

Ключевые слова: наночастицы серебра, гуммиарабик, нанокмозиты, сопротивление, полиэтиленгликоль, напряжение, полиакриловая кислота, арабиногалактан, вольт-ампер.

Были получены наночастицы AgO в среде гуммиарабика и полиэтиленгликоля. Было установлено, что размеры наночастиц серебра, стабилизированных в среде гуммиарабика и полиэтиленгликоля, варьируются в диапазоне 7-9 нм. Изучены различные физические свойства полученных нанокмозитов. Было обнаружено, что сила тока, протекающего через наночастицы при соответствующих условиях, приблизительно в 5 раз выше по сравнению с протекающим через другие образцы. Зависимость в диапазоне напряжения 0-50В линейна. Также была исследована температурная зависимость сопротивления образцов и доказано, что сопротивления всех 3 образцов в зависимости от температуры имеют различный характер. До $50^{\circ}C$ наблюдается снижение сопротивления, однако после указанной температуры сопротивление образцов резко возрастает.

SUMMARY

STUDY OF SOME PHYSICAL PROPERTIES OF SILVER NANOPARTICLES OBTAINED IN GUM ARABIC AND POLYETHYLENE GLYCOL MEDIA

Humbatova S.F.

Keywords: silver nanoparticles, gum arabic, nanocomposites, resistance, polyethylene glycol, voltage, polyacrylic acid, arabinogalactane, volt-ampere

Ag^0 nanoparticles were obtained in gum arabic and polyethylene glycol media. It has been confirmed that the size of silver nanoparticles stabilized in gum arabic and polyethylene glycol media varies in the range of 7-9 nm. Various physical properties of the obtained nanocomposites have been studied. It was found that the current flowing through the nanoparticles was about 5 times higher than the other under suitable conditions. Dependence is a line of voltage in the range of 0-50V. Also, the temperature dependence of the resistance of the samples was studied and it was proved that the resistance of all 3 samples is different depending on the temperature. If the resistance decreases to $50^{\circ}C$, then their resistance increases sharply.

Daxilolma tarixi:	İlkin variant	20.07.2021
	Son variant	10.09.2021