



NANOMATERIALLARNI ELEKTROKIMYOVIY USULLAR BILAN OLISH

Ro'zmetova Sevara O'ktamboevna

Urganch davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti
kimyo kafedrasi magistranti, O'zbekiston, Urganch
Elektron pochta: ro'zmetovasevara15@mail.com
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7587856>

ARTICLE INFO

Received: 19th January 2023

Accepted: 29th January 2023

Online: 30th January 2023

KEY WORDS

Elektrokimyoviy usul,
potentsiometriya, siklik
voltometriya,
xronoamperometriya, kumush
nanozarrachalari, oltin
nanozarrachalari.

ABSTRACT

Ushbu maqolada nanomateriallarni elektrokimyoviy usullar, kumush va oltin nanozarrachalarining xususiyatlari keltirilgan.

Nanomateriyallarni foydalanuvchilarga qulay, tez va yuqori sezgir aniqlashga erishish uchun innovatsion usullar kerak bo'ladi. Tijoriy mahsulotlarda nanomateriallarning ahamiyati va ular atrof-muhit uchun yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavf ortishi haqida xavotirlar mavjud. Bir martalik ishlatiladigan, arzon narxlardagi, bosilgan elektrodlardan foydalangan holda elektrokimyoviy usullar nanomateriallarning keng to'plamini aniqlash uchun mukammal analitik ko'rsatkichlar kerak bo'ladi. Ushbu sharhda nanozarrachalarni aniqlash uchun bir nechta elektrokimyoviy usullarning asoslari va so'nggi yutuqlari taqdim etiladi.

Nanotexnologiya zamonaviy texnologik va ilmiy rivojlanish manzarasini yuzaga chiqardi. Nanomateriallar o'ziga xos fizik va kimyoviy xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin, misol tariqasida, juda yuqori sirt-hajm nisbati, elektron chegaralanishi yoki makro darajadagi bir xil materialga nisbatan yuqori biomaslashuvni keltirsa bo'ladi. Ushbu maxsus xususiyatlar innovatsion va qimmatli tijorat mahsulotlari va ixtisoslashtirilgan ilovalarda qo'llanilishi mumkin. Antimikrobiyal va antifungal faolligi tufayli kumush nanozarrachalar (AgNPs) kabi nanomateriallarning bir necha turlari allaqachon tijorat mahsulotlarida qo'llanilgan. Kvant nuqtalari, yarimo'tkazgichli nanokristallar o'zlarining ajoyib fotoemissiya xususiyatlari tufayli tijorat qurilmalari displeylarida mavjud bo'ladi. Qimmatbaho sanoat va tijorat mahsulotlariga ega bo'lish uchun maxsus kimyoviy, fizik va mexanik xususiyatlarga ega nanomateriallar kerak. Biroq, bu xususiyatlar o'lcham, geometriya, sirt zaryadi yoki kimyoviy modifikatsiyalar kabi nano o'lchov xususiyatlariga juda bog'liq. Shunday qilib, sintezlangan nanomateriallarni tavsiflash uchun mos sifat nazorati jarayonlariga ega bo'lishning ahamiyati aniq va kelgusi yillarda faqat ortib boradi, chunki bu materiallardan kengroq foydalanish



kutilmoqda. Bundan tashqari, barcha bu yangi nanomateriallar to'g'ri qo'llanilgandan keyin chiqindiga aylanishi va atrof-muhitga tushishi mumkin [1]. Shunday qilib, muhandislik nanomateriallarini aniqlash va tavsiflash uchun analitik usullarni ishlab chiqish ilmiy dunyoda davom etayotgan muammodir, bundan tashqari ekologik sabablarga ko'ra muhimdir. Eng ilg'or usullar skanerlash yoki transmissiya elektron mikroskoplarini (SEM, TEM) o'z ichiga oladi. Ular nanozarrachalarning o'lchami va shakli to'g'risida to'g'ridan-to'g'ri ma'lumot beradi va energiya dispersiv rentgen spektroskopiyasi (EDX) kabi kombinatsiyalangan usullar bilan birgalikda kimyoviy tarkib haqida ma'lumot olish mumkin. Elektrokimyoviy usullar bilan muammolarning ba'zilarini hal qilishi mumkin, chunki arzon, ishlatish uchun qulay portativ potentsiostatlarini osongina yasash mumkin va hatto o'z-o'zidan ishlaydigan qurilmalar ham mavjud [2]. Elektrokimyoviy, shuningdek, atrof-muhit klinik tahlil uchun qulay bo'lgan yaxshi analitik sezgirlikni ta'minlaydi va bir martalik elektrodlar bilan birgalikda markazlashtirilmagan holda oddiy va tejamkor joylarda tahlil qilish uchun ajoyib tizim yaratadi. Asosiy kamchilik shundaki, kimyoviy tarkib to'g'risidagi ma'lumotni osongina olish mumkin emas, ammo ba'zi selektiv o'lchovlar tegishli aniqlash potentsialini tanlash va kimyoviy ma'lumotni taqdim eta oladigan spektroelektrokimyoviy kabi chiziqli usullarni tanlash orqali mumkin. An'anaviy elektrodleri bo'lgan elektrokimyoviy xujayralar tajribalarni yuqori darajada nazorat qilinadigan sharoitlarda o'tkazishga imkon beradi, ammo ulardan foydalanish noqulaylik tug'diradi [3].

Elektrokimyoviy jarayonlar — fizik kimyoning tarkibida ionlari bo'lgan sistemalarni (eritmalar, suyuklanmalar va qattiq elektrolitlar), shuningdek, 2 faza chegarasida zaryadli zarralar (ionlar va elektronlar) ishtirokidagi jarayonlar va hodisalarni o'rganadigan bo'limi. Odatda, fazalardan biri metall yoki yarimo'tkazgich, ikkinchisi esa eritma yoki elektrolit suyuqlanmasi yoxud qattiq elektrolit bo'ladi.

Elektrokimyoviy usullarga potentsiometriya, siklik voltometriya va xronoamperometriya kiradi. Ushbu usullar, shuningdek, boshqa voltametrik usullar va elektrokimyoviy tizimlarning impedansi adabiyotlarda tahlil qilingan. Potentsiometriya Galvanik hujayra Nernst tenglamasi bilan berilgan elektroaktiv turning kontsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan potentsialni hosil qiladi. Bu tenglama potentsial va nisbat o'rtasidagi miqdoriy munosabatni ta'minlaydi. Potentsiometriyaning nisbatan kech rivojlanishiga qaramay, analitik o'lchovlar uchun potentsiometrik o'lchovlarni qo'llashda shisha elektrodning rivojlanishi bilan maqsadlar o'rnatildi

Siklik voltometriya: potentsial foydalanuvchi tomonidan dasturlashtiriladigan skanerlash tezligida belgilangan ikkidan to'rttagacha potentsial cho'qqilar oralig'ida o'tkaziladi va natijada paydo bo'lgan oqim o'lchanadi.

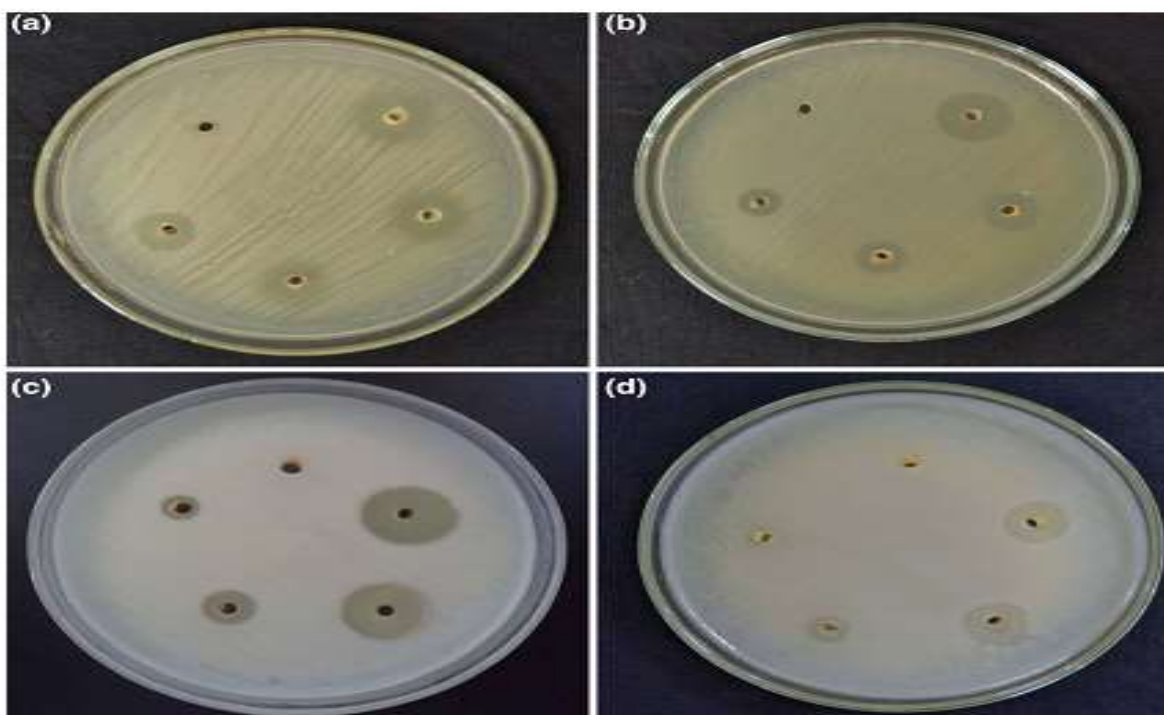
Xronoamperometriya potentsial tanlangan potentsiallar orasida skanerdan o'tkaziladi mos keladigan elektr tokini o'lchash bilan boshqa tur elektrokimyoviy usullardan biri xronoamperometriya kabi potentsial bosqichli usullardir. Bunday holda, ishlaydigan elektrodning potentsiali o'zgaradi potentsial E1 dan keskin va darhol potentsial E2 ga, bir vaqtning o'zida elektr tokining javobi doimiy ravishda vaqt funksiyasi sifatida kuzatiladi.

Noble metall nanozarrachalari ularning ajoyib xususiyatlari tufayli optik, katalitikga qarab boshqarilishi mumkin bo'lgan elektrzarrachalar o'lchami, o'lchamdagi taqsimoti va



shaklini qizg'in tekshirilgan. Metall ayniqsa, kumush nano zarralari texnologik ahamiyatga ega chunki ular odatda bir necha noyob xususiyatlar namoyon qiladi.

Ag nanopartikullarini sintez qilishning bir qancha usullari, shu jumladan Ag ionlarining, stabillashtiruvchi moddalar bilan yoki ularsiz suvli eritmalar, organik erituvchilarda termik parchalanish biokimyoviy pasayish, kimyoviy va fotoreduksiya teskari mitsellalarda, "nanosfera litografiyasi" (NSL), elektrokimyoviy pasaytirish, nurlanishni kamaytirish, mikroto'lqinli yordam va kimyoviy kamaytirish sirt modifikatorlari bilan suvsiz erituvchilarda kimyoviy kamayishi haqida xabar berilgan. Har biri usuli odatdagi afzalliklari va kamchiliklariga ega. Ayniqsa, elektrokimyoviy texnikalar anchagina qiziqarli, chunki ular yuqori zarrachalarni olishga imkon beradi tez va oddiy protseduralar yordamida tozalik va nazorat qilish oqim zichligini sozlash orqali zarrachalar hajmini osongina aniqlash mumkin. Ushbu texnikalar yordamida zarrachalar olingan hajmi va shakli bir nechta kompozitsiyalarning aniqlangan. Bundan tashqari, bu usul ekologik toza, chunki u odatda zaharli bo'lgan reduktorlardan foydalanishga yordam beradi. Turli stabilizatorlar faqat elektrokimyoviy elektrostatik sifatida organik monomerlarni o'z ichiga olgan texnikalar stabilizatorlar va sterik stabilizatorlar sifatida polimerik birikmalar ishlatiladi



1-rasm. (a) Klebsiella pnevmoniyasiga qarshi turli konsentratsiyalarda (30, 40 va 50) Ag NPs bilan singdirilgan inhibitsion diskining zonasi, (b) Escherichia coli, (c) Bacillus subtilis va (d) Staphylococcus aureum.

Kumush nanozarrachalarning eng muhim xarakteristikalaridan biri antibakterial sezuvchanlikidir. Ag NPs ayniqsa antiviral fazilatlarini va ularning keng doiradagi toksikligi mikroorganizmlar turli sifatlarga bog'liq bo'lishi samarali ekanligi isbotlangan. Ag NP larning kichik o'lchamlari ularga o'zaro ta'sir qilish imkonini beradi [4].

Oltin nanozarrachalari fan va texnikaning turli sohalarida, jumladan, elektronika, nanoinjiring, sensorika, biotexnologiya, tibbiyot, kosmetologiya va farmatsiya sohalarida keng qo'llaniladi. Oltin nanozarrachalari o'zlarining noyob optik, fizik va elektrokimyoviy



xususiyatlari tufayli ajralib turadi. Oltin nanozarralarini olish uchun turli fizik va kimyoviy usullar qo'llaniladi. Sintezning fizik usullari bilan solishtirganda, kimyoviy usullar ancha sodda, mehnatni tejaydigan va arzon ekanligi isbotlangan. Biroq, kimyoviy sintezda ishlatiladigan reagentlar va erituvchilar, shuningdek, reaksiya mahsulotlari inson tanasi va atrof-muhitga zararli ta'sir ko'rsatishi mumkin. So'nggi paytlarda "yashil" kimyo yondashuviga asoslangan nanozarrachalar sintezining muqobil usullari paydo bo'ldi. "Yashil" sintezda o'simlik ekstraktlari (fitosintez) qo'llaniladi, ular kamaytirish, barqarorlashtiruvchi va yopish agentlari sifatida xizmat qiladi. "Yashil" usul oltin nanozarrachalarini olish uchun samarali ekologik toza metodologiyadir. Fitosintezning asosiy afzalliklari ekologik xavfsizligi, soddaligi va yuqori sintez tezligi, qo'shimcha reagentlarga ehtiyoj yo'qligi, arzonligi va nanozarrachalarni keng miqyosda ishlab chiqarish imkoniyatini o'z ichiga oladi.

Fitosintezlangan oltin nanozarrachalarining (fito-AuNPs) o'ziga xos xususiyatlari ularning organik bo'yoqlarning parchalanishi jarayonida yuqori katalitik qobiliyatidir. Shuningdek antibakterial, saratonga qarshi va antioksidant faollik, va bio-uyg'unlik va past sitotoksiklik, bu fito-AuNPlarni biomedikal ilovalar uchun juda jozibador qiladi, jumladan, teranostika, diagnostika tadqiqotlari, hujayra ko'rish, fotodinamik terapiya, shuningdek, dori, oqsil va genlarni etkazib berish kabilar. Elektrosensingda fito-AuNPlar hali tez-tez ishlatilmagan, bu birinchi navbatda ularning elektrokimyosi haqida bilimlarning etishmasligi bilan bog'liq. Fito-AuNPlarni elektrod modifikatorlari sifatida tavsiflovchi bir nechta tadqiqotlar nashr etilgan. "Yashil" oltin nanopartikullarga asoslangan elektrodlardan foydalanish sut, asal va ko'z tomchilarida xloramfenikolni aniqlashga yordam beradi, musluk va mineral suvda nitrit ionlari, tuproqdagi karbendazim, bo'yoqlar va daryo suvlarida qo'rg'oshin ionlari, og'ir metallar ionlari, hidrazin, gidrokinon, katexin va rezorsinol, va sharbatlardagi askorbin kislotasini aniqlashga yordam beradi. Qiyosiy tadqiqot shuni ko'rsatdiki, fito-AuNPs sensori an'anaviy Turkevich usuli bilan sintez qilingan oltin nanozarrachalar bilan modifikatsiyalangan elektrod bilan solishtirganda, analitik konsentratsiyasiga nisbatan yuqori sezuvchanlik, yaxshi barqarorlik va elektrokimyoviy javobning takrorlanishiga ega ekanligidir. Bu fakt fito-AuNPlarni elektrosensatsiyada qo'llash istiqbollari yordam beradi.

Teri bilan birlashtiriladigan (epidermal) sensorlarning eng so'nggi rivojlanishi, shu jumladan, signalni aniqlashning elektrokimyoviy usullariga ega bo'lganlar, ushbu qurilmalarni sog'liqni saqlash monitoringi va kasalliklarni tashxislash uchun tadqiqot laboratoriyasidan klinik muhitga tezkor o'tkazishni taklif qiladi. Bunday qurilmalarning biomaslashuvi ularning epidermisning tirik hujayralari bilan xavfsiz o'zaro ta'sirini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Shuningdek adabiyotlar tahlilidan ko'rinadiki dorivor va oziq-ovqat o'simliklari yordamida olingan "yashil" nanomateriallarni qo'llash natijasida sezilarli darajada yaxshilanishi mumkin. Bu biomas keluvchi fitosintezlangan oltin nanozarrachalarining elektrokimyoviy xususiyatlarini epidermal elektrosensatsiyada qo'llash uchun o'rganishga qaratilgan joriy tadqiqotning dolzarbligini belgilaydi. Ma'lumki, nanozarrachalarning elektrokimyoviy xossalari o'lchamga bog'liq. Bu metall nanozarrachalarning transformatsiya jarayonida ham, nanozarrachalar yuzasida moddaning elektr o'zgarishida ham namoyon bo'ladi. Topilmalar shuni ko'rsatadiki, nanozarrachalarning o'lchamiga "yashil sintez" sharoitlari ta'sir qiladi, masalan, prekursorning konsentratsiyasi va hajmi, o'simlik ekstraktining alikvotu, sintez



harorati, va reaksiya aralashmasining pH qiymatidir. Shunday qilib, yuqori harorat kichikroq nanozarrachalarning shakllanishiga va yuqori shakllanish tezligiga olib keladi. [5].

Shunday qilib, maqolada elektrokimyoviy usulda nanomateriallarni olish, kumush va oltin nanozarrachalarining elektrokimyoviy xususiyatlarini biologik ahamiyatini o'rganish va solishtirish bo'yicha adabiyotlar tahlil qilindi.

References:

1. Electrochemical Detection and Characterization of Nanoparticles with Printed Devices 2019 Jun; 9(2): 47. 2019 Mar 28. doi: 10.3390/bios9020047
2. Hunter MS, Fowle P (1954) J Electrochem Soc 101:514–519
3. Diggle JW, Downie TC, Goulding CW (1969) Chem Rev 69:365–405
4. Electrochemical synthesis, characterisation and phytogenic properties of silver nanoparticles R. Singaravelan• S. Bangaru Sudarsan Alwar Received: 11 December 2014 / Accepted: 22 December 2014 / Published online: 18 January 2015
5. Synthesis of Gold and Silver Nanoparticles and Characterization of Structural, Optical, and Electronic Properties by Eric N. Lee, Mark H. Griep, and Shashi P. Karna ARL-TR-5763 September 2011