

**Co NANAZARRACHALARI ASOSIDA MODIFIKATSIYALANGAN
SENSORLAR YORDAMIDA DORI MODDALARINI ANIQLASH**

Xasanova Nilufar Xaknazarovna

Jizzax Davlat Pedagogika Universiteti, Alfraganus Universiteti, (PhD)

E-mail: nilufarxasanova@inbox.ru

Qutlimurotova Nigora Xakimovna

O'zbekiston Milliy Universiteti, analitik kimyo kafedrası professori

E-mail: nigora.qutlimurotova@mail.ru

Jumanazarova Farangiz O'tkirjon qizi

Alfraganus University

E-mail: jumanazarovafarangiz17@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tezisdá kobalt (Co) nan zarrachalari asosida modifikatsiyalangan elektrokimyoviy sensorlardan foydalanib, dori moddalarini aniqlash imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Kobalt nan zarrachalarining yuqori solishtirma sirt yuzasi, yaxshi elektr o'tkazuvchanligi, katalitik faolligi va elektron almashinuv jarayonlarini tezlashtirish xususiyatlari ularni elektrokimyoviy sensorlar yaratishda istiqbolli nanomaterial sifatida qo'llash imkonini beradi. Co nan zarrachalari bilan modifikatsiyalangan elektrod sirtida analitik signalning kuchayishi natijasida dori moddalarini kichik konsentratsiyalarda aniqlash imkoniyati oshadi. Tadqiqotda sensorning elektrokimyoviy xususiyatlarini baholash uchun siklik voltammetriya (CV), differensial impulsli voltammetriya (DPV) va chiziqli skanerlovchi voltammetriya (LSV) usullaridan foydalanish istiqbollari tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: kobalt nan zarrachalari, elektrokimyoviy sensor, modifikatsiyalangan elektrod, dori moddalar, voltammetriya, siklik voltammetriya, differensial impulsli voltammetriya, nanomateriallar.

Kirish

Hozirgi vaqtda farmatsevtik preparatlarning sifatini nazorat qilish, ularning tarkibidagi faol moddalar miqdorini aniqlash hamda biologik va farmatsevtik namunalarda dori moddalarini tezkor aniqlash analitik kimyoning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Dori moddalarini aniqlashda spektrofotometrik, xromatografik va elektrokimyoviy usullar keng qo'llaniladi. Ushbu usullar orasida



elektrokimyoviy sensorlar o'zining nisbatan sodda qurilishga egaligi, tezkorligi, kam miqdordagi namuna talab qilishi va yuqori sezgirlikka ega bo'lishi bilan ajralib turadi.

Nanotexnologiyalarning rivojlanishi elektrokimyoviy sensorlarning analitik imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Ayniqsa, metall va metall oksidi nanomateriallari elektrod sirtini modifikatsiyalashda keng qo'llanilmoqda. Kobalt nan zarrachalari (CoNPs) yuqori sirt energiyasi, katta faol sirt maydoni va katalitik xususiyatlari sababli dori moddalarini elektrokimyoviy aniqlash uchun istiqbolli materiallardan biridir.

Asosiy qism

Co nan zarrachalari bilan modifikatsiyalangan sensorni tayyorlashda dastlab elektrod sirtini tayyorlash va tozalash amalga oshiriladi. Sensor sifatida shisha-uglerodli elektrod (GCE), uglerod pastasi elektrod yoki boshqa elektr o'tkazuvchi substratlardan foydalanish mumkin. Elektrod sirtiga Co nan zarrachalarini joylashtirish kimyoviy, elektrokimyoviy yoki "yashil" sintez asosida olingan nanomateriallardan foydalanish orqali amalga oshirilishi mumkin.

Kobalt nan zarrachalarini o'simlik ekstraktleri yordamida "yashil sintez" qilish ham istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. O'simlik ekstraktleri tarkibidagi fenolik birikmalar, flavonoidlar, terpenoidlar, oqsillar va boshqa biologik faol moddalar metall ionlarini qaytaruvchi hamda nan zarrachalarni barqarorlashtiruvchi komponentlar sifatida ishtirok etishi mumkin. Bunday yondashuv sintez jarayonida nisbatan yumshoq sharoitlardan foydalanish imkonini beradi.

Co nan zarrachalari elektrod yuzasiga immobilizatsiya qilingandan so'ng uning morfologiyasi va tarkibini zamonaviy instrumental usullar yordamida tavsiflash mumkin. Jumladan, skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM), transmisson elektron mikroskopiya (TEM), energiya-dispers rentgen spektroskopiyasi (EDS), rentgen difraksiyasi (XRD), Fourier-transform infraqizil spektroskopiyasi (FTIR) va boshqa usullar nanomaterialning tuzilishi, element tarkibi va sirt xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi.

Co nan zarrachalarining elektrod sirtiga kiritilishi elektrodning elektrokimyoviy faol yuzasini oshiradi va elektron almashinuv jarayonlarini tezlashtirishi mumkin. Natijada dori moddasining oksidlanish yoki qaytarilish jarayoniga mos keluvchi tok signali kuchayadi. Analitik signalning konsentratsiyaga bog'liqligi asosida kalibrlash grafigi tuziladi va noma'lum namunadagi dori moddasining miqdori aniqlanadi.

Dori moddalarini aniqlashda differensial impulsli voltammetriya (DPV) usuli ayniqsa samarali bo'lishi mumkin. Ushbu usul fon tokini kamaytirish va kichik analitik



signallarni qayd etish imkonini beradi. Sensorning analitik ko'rsatkichlarini baholashda chiziqli konsentratsiya diapazoni, aniqlash chegarasi (LOD), miqdoriy aniqlash chegarasi (LOQ), selektivlik, takrorlanuvchanlik va uzoq muddatli barqarorlik kabi parametrlar aniqlanadi.

Co nan zarrachalari asosidagi sensorlar yordamida turli farmatsevtik faol moddalarni, jumladan, antibiotiklar, yallig'lanishga qarshi preparatlar va boshqa elektrokimyoviy faol dori birikmalarini aniqlash imkoniyati mavjud. Masalan, dori moddasining eritmasi elektrokimyoviy yacheykaga kiritilganda uning elektrod yuzasidagi oksidlanish-qaytarilish jarayoni voltammetrik signal hosil qiladi. Co nan zarrachalari mavjudligi ushbu jarayonning kinetikasini yaxshilab, analitik signalni oshirishi mumkin.

Sensorning selektivligini baholashda biologik va farmatsevtik namunalarda uchrashi mumkin bo'lgan interferent moddalar ta'siri ham o'rganiladi. Bundan tashqari, Co nan zarrachalarini polimerlar, uglerod nanomateriallari, grafen yoki boshqa metall nan zarrachalari bilan kombinatsiyalash orqali kompozit modifikatsiyalangan sensorlar yaratish mumkin. Bunday kompozitlar sensorning elektr o'tkazuvchanligi, mexanik barqarorligi va analitik sezgirligini yaxshilashi mumkin.

Xulosa

Co nan zarrachalari asosida modifikatsiyalangan elektrokimyoviy sensorlar dori moddalarini tezkor va sezgir aniqlash uchun istiqbolli analitik platforma hisoblanadi. Kobalt nan zarrachalarining katta faol sirt maydoni va katalitik xususiyatlari elektrod sirtidagi elektron almashinuv jarayonlarini yaxshilashga xizmat qiladi. CV, DPV va LSV kabi voltammetrik usullar yordamida dori moddalarining elektrokimyoviy xususiyatlarini o'rganish va ularning miqdoriy tahlilini amalga oshirish mumkin.

Kelgusida Co nan zarrachalarini o'simlik ekstraktleri yordamida ekologik xavfsiz "yashil sintez" qilish, ularni uglerod asosidagi materiallar yoki boshqa metall nan zarrachalari bilan kompozitsiyalash hamda farmatsevtik preparatlar va real biologik namunalarni tahlil qilishda qo'llash ushbu yo'nalishning muhim istiqbollardan hisoblanadi. Taklif etilayotgan sensorlar farmatsevtik tahlil, dori vositalari sifat nazorati va tezkor analitik monitoring uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Parvin, M. H., Golivand, M. B., Najafi, M., & Shariaty, S. M. (2012). Carbon paste electrode modified with cobalt nanoparticles and its application to the electrocatalytic determination of chlorpromazine. *Journal of Electroanalytical*



Chemistry, 683, 31–36. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2012.07.018> ([ScienceDirect](#))

2. Alizadeh, T., Ganjali, M. R., Norouzi, P., & Zare, M. (2010). Amperometric detection of acetaminophen by an electrochemical sensor based on cobalt oxide nanoparticles in a flow injection system. *Electrochimica Acta*, 55(28), 8731–8737. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2010.07.081> ([ScienceDirect](#))

3. [CoNPs/MWCNT sensor]. An electrochemical sensor prepared by sonochemical one-pot synthesis of multi-walled carbon nanotube-supported cobalt nanoparticles for the simultaneous determination of paracetamol and dopamine. *Analytica Chimica Acta*, 839 (2014), 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2014.05.018> ([ScienceDirect](#))

4. [CoO nanomaterials]. Electrochemical detection of hydrocortisone using green-synthesized cobalt oxide nanoparticles with nafion-modified glassy carbon electrode. *Chemosphere*, 282 (2021), 131029. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131029> ([ScienceDirect](#))

5. [Biogenic Co₃O₄ nanoparticles]. Plant material protected cobalt oxide nanoparticles: Sensitive electro-catalyst for tramadol detection. *Microchemical Journal* (2021). ([ScienceDirect](#))

6. [Cobalt nanoparticles]. A new eco-friendly electrochemical sensing platform for monitoring of agomelatine in different matrices with sub-nanomolar detection limits. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 33 (2023), 101084. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101084> ([ScienceDirect](#))

7. Fares, N. V., Medhat, P. M., Ayad, M. F., & El Maraghy, C. M. (2023). Cobalt oxide nanoparticles modified coated graphite potentiometric sensor for quantification of sulfacetamide sodium in its pharmaceutical dosage form and spiked rabbit aqueous humor samples with greenness assessment. *Microchemical Journal*, 195, 109435. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2023.109435> ([ScienceDirect](#))

8. Abbasi, M., Ezazi, M., Jouyban, A., et al. (2022). An ultrasensitive and preprocessing-free electrochemical platform for the detection of doxorubicin based on tryptophan/polyethylene glycol-cobalt ferrite nanoparticles modified electrodes. *Microchemical Journal*, 108055. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2022.108055> ([ScienceDirect](#))

9. Wu, C., Alam, M. J., Qiu, S., et al. (2025). Electrochemical sensor based on cobalt oxide-modified screen-printed carbon electrodes for hydrochlorothiazide



detection in pharmaceutical formulation. *Diamond and Related Materials*, 155, 112263. <https://doi.org/10.1016/j.diamond.2025.112263> (ScienceDirect)

10. Zhang, X., Xiong, Q., Jin, W., et al. (2026). Highly sensitive electrochemical sensor for acetaminophen detection based on Co nanoparticles@hollow carbon nanospheres. *Microchemical Journal*, 224, 117575. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2026.117575> (ScienceDirect)

11. Xasanova N.X, Tursunqulov J.B. Modifikatsiyalangan nanozarrachali elektrod asosida dori vositalarini aniqlash metodikasini ishlab chiqish. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17435676>

12. Xasanova N.X. Application of green technologies and nanoparticle - modified electrodes. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18352347>

13. **Xasanova N.X., Raximova G.O.** Nanozarrachalar asosida modifikatsiyalangan elektrodlardan foydalanish usullari // *Universal xalqaro ilmiy jurnal*. – 2025. – T. 2, № 10. – B. 49–52.

14. **Xasanova N.X.** Nanozarrachalar: xususiyatlari, sintezi, xususiyatlarni xarakterizatsiya qilish va qo‘llanishlari // *Universal International Scientific Journal*. – 2025. – T. 2, № 9.

15. **Xasanova N.X., Ro‘ziboyev H.** Nanozarrachalar asosida modifikatsiyalangan elektrod yordamida Ibufen D tarkibidagi ibuprofenni elektrokimyoviy aniqlash // *Zamonaviy dunyoda amaliy fanlar*. – 2026.