

NATRIY -KARBOKSIMETILSELLYULOZA ASOSIDA BARQAROR Fe₂O₃ NANOZARRALI POLIMERMETALLOKOMPOZITLARNI TAYYORLASH VA ULARNING XOSSALARI

Sunnatilla Toxirov Botir o'g'li

O'zMU 1 kurs magistratura talabasi

sunnatillatoxirov600@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tezisda natriy karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) asosida Fe₂O₃ nanozarrachalarini o'z ichiga olgan polimermetallokompozitsiyalarini tayyorlash metodlari va ularning fizik, kimyoviy va funksional xususiyatlari o'rganildi [1,2]. Optik xossalari UV -Vis spektroskopiya usuli yordamida o'rganildi. Turli konsentratsiyadagi (0,5 % , 0,9 % va 1,5 %) namunalar tahlil qilinib, ularning yorug'lik yutish xususiyatlari solishtirildi.

Kalit so'zlar: Natriy karboksimetilsellyuloza (Na-KMS); Fe₂O₃ nanozarrachalari ; barqarorlik ; polimer matritsa ; fizik – kimyoviy xossalari

So'nggi yillarda nanokompozit materiallar fan va texnikaning turli sohalarida keng qo'llanilmoqda. Xususan, metall oksidi nanopartikullariga asoslangan polimer kompozitlari yuqori funktsional xususiyatlarga ega. Temir (III) oksidi (Fe₂O₃) katalitik va optik xususiyatlari tufayli eng ko'p o'rganilgan nanomateriallardan biridir.

Natriy karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) karboksil guruhlari uchun samarali stabilizator bo'lib xizmat qiladigan tabiiy polimerdir.

Polimer metallokompozitlari tibbiyotda (dori yetkazib berish tizimlari, MRT uchun kontrast moddalar), ekologiyada (suvni tozalash, katalizatorlar) va materialshunoslikda (barqaror kompozit materiallar) katta ahamiyatga ega. Na-KMS asosida Fe₂O₃ nanopartikullari bilan polimer-metall kompozitlarini tayyorlash va ularning fizik, kimyoviy va funktsional xususiyatlarini o'rganish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb masala hisoblanadi. Tadqiqotda Na-KMS va Fe₂O₃ nanokompozitlarini tayyorlash uchun eksperimental laboratoriya usullari qo'llanildi [1,2,6]. Asosiy bosqichlar quyidagilardan iborat:

1. Na-KMS eritmasini tayyorlash:

2,00 g natriy karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) polimeri 100 ml distillangan suvga asta – sekin qo'shildi va 25–30 °C haroratda mexanik aralashtirgich yordamida 60 daqiqa davomida aralashtirildi. So'ngra olingan eritma santrifuga yordamida 20 daqiqa davomida 4000 aylanish tezligida aralashmalardan va havo pufakchalaridan tozalandi. [1,2]

2. Fe_2O_3 nanozarrachalarining dispersiyasini hosil qilish:

0,05 g Fe_2O_3 nanozarrachalari 100 ml distillangan suvda 30 daqiqa davomida mexanik aralashtirgich yordamida oldindan aralashtirildi. Keyin 5 daqiqa gomogenizator va 20 daqiqa ultratovush dispersator yordamida nanozarrachalarning bir xil tarqalishi va ikkilamchi agregatlarning kamayishi ta'minlandi.. [3,4].

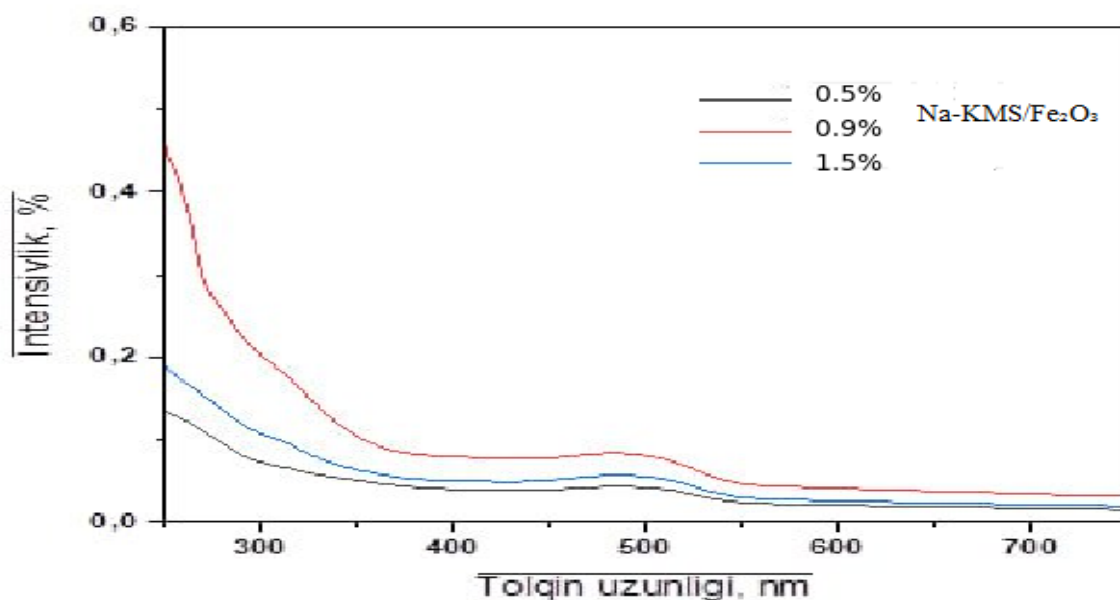
3. Na-KMS/ Fe_2O_3 nanokompozit tizimini shakllantirish:

Tayyorlangan Fe_2O_3 nanosuspenziyasi Na-KMS eritmasiga sekin-asta, tomchilab qo'shildi va 60 daqiqa davomida magnit aralashtirgichda aralashtirildi. Keyin ultratovush dispersator yordamida 15 daqiqa davomida qayta dispersiyalandi. Natijada vizual jihatdan barqaror va bir jinsli Na-KMS/ Fe_2O_3 nanokompozit suspenziyasi hosil bo'ldi. [1,2,6].

Na-KMS/ Fe_2O_3 nanokompozit namunalar 0,5% ,0,9% va 1,5% massa ulushlarda olindi.

Hosil qilingan suspenziyalar bir jinsli holatga keltildi va ularning optic xossalari 200 -800 nm to'liq uzunligi oralig'ida UV- Vis spektrofotometriya usuli orqali tekshirildi

UV- Vis spektrlar tahlili



250–350 nm diapazonda kuchli yutilish maksimumi kuzatildi. Ushbu hodisa Fe^{3+} va O^{2-} ionlari o'rtasidagi ligand–metall zaryad o'tish (LMCT) jarayonlari bilan izohlanadi.

Ko'rinadigan sohaning 480–520 nm oralig'ida esa nisbatan kichik yutilish cho'qqisi qayd etildi. Bu maksimum Fe_2O_3 nanozarrachalarida sodir bo'ladigan d–d elektron o'tishlari bilan bog'liq bo'lib, materialning yarim o'tkazgich xususiyatlarini tasdiqlaydi.

Konsentratsiyalar taqqoslanganda quyidagi qonuniyat aniqlandi:

0,5% namuna eng past optik intensivlikni namoyon etdi. Bu Fe_2O_3 nanozarrachalarining kam miqdori sababli optik faol markazlar sonining yetarli emasligi bilan izohlanadi.

0,9% namunada eng yuqori yutilish intensivligi kuzatildi. Bu nanozarrachalarning optimal dispersiyasi hamda yorug'lik bilan samarali o'zaro ta'siri natijasidir.

1,5% namuna da optik zichlik ortgan bo'lsa-da, yuqori konsentratsiya tufayli agregatsiya jarayonlarining kuchayishi va yorug'lik sochilishining ortishi kuzatildi. Natijada maksimal intensivlik 0,9% namunaga nisbatan pastroq bo'ldi.

Tadqiqot natijalari konsentratsiya oshishi bilan optik zichlik ortishini ko'rsatdi, biroq tizim uchun optimal konsentratsiya mavjudligi aniqlandi. Na-CMC/ Fe_2O_3 nanokompozit tizimi uchun eng maqbul massa ulushi 0,9% atrofida ekanligi belgilandi.

Ushbu kompozit material optik faol va yarim o'tkazgich xossalarga ega bo'lib, funksional materiallar yaratishda istiqbolli hisoblanadi.

Natriy-karboksimetilselluloza asosida Fe_2O_3 nanozarrachali barqaror polimermetallokompozit muvaffaqiyatli sintez qilindi. Na-KMS matritsasi nanozarrachalarni stabilizatsiya qilib, ularning aglomeratsiyasini kamaytirdi va funksional xossalarini yaxshiladi. Olingan kompozitlarning funksional xossalari UV-Vis spektroskopiya natijalari asosida baholandi. Olingan natijalar optik faol va yarim o'tkazgich xossalarga ega polimer asosli funksional materiallar yaratishda ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Ushbu nanokompozit tizim sensor materiallar, fotofunksional qoplamalar va optik qurilmalar uchun istiqbolli material sifatida amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Spiridonov, V. V., Panova, I. G., Makarova, L. A., Afanasov, M. I., Zezin, S. B., Sybachin, A. A., & Yaroslavov, A. A. (2017). The one step synthesis of polymer based magnetic γ Fe_2O_3 /carboxymethyl cellulose nanocomposites. Carbohydrate Polymers, 177, 269–274.
2. Nanocomposites comprising PVA/CMC matrix and CNTs/ Fe_2O_3 nanohybrid (2024). Materials Chemistry and Physics, 315, 128971.
3. Fe_2O_3 NiO embedded calcium alginate CMC composite (2023). Inorganic Chemistry Communications, 156, 111157.
4. Abou Elfadl, A., Ibrahim, A. M. M., El Sayed, A. M., et al. (2023). Influence of α Fe_2O_3 , CuO and GO 2D nano fillers on the structure, physical properties and antifungal activity of Na CMC–PAAm blend. Scientific Reports, 13, 12358.
5. Synergistic photocatalytic and adsorptive removal of organic dyes (2026). Int. J. Biological Macromolecules, 335, 149212.

6. Leonel, A. G., Mansur, H. S., Mansur, A. A. P., et al. (2019). Synthesis and characterization of iron oxide nanoparticles/carboxymethyl cellulose core–shell nanohybrids for killing cancer cells in vitro. *Int. J. Biological Macromolecules*, 132, 677–691.
7. Novel Carboxymethyl Cellulose - Based Hydrogel with Core–Shell Fe_3O_4 SiO_2 Nanoparticles (2022). *Materials (Basel)*, 15(24), 8711.
8. On modelling of surface tension CMC α Fe_2O_3 nanoparticles (2023). *Canadian Journal of Chemical Engineering*.