

VOLFRAM VA VOLFRAM OKSIDI NANOZARRALARINI OLISH VA UNING FIZIK XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH

Ilmiy rahbar: Donayev Sardor Burxanovich

Talaba: Tayloqova Durdona Umar qizi

Qarshi Davlat Universiteti Fizika fakulteti

Nazariy va Eksperimental fizika kafedrası

Annotatsiya. *Maqolada volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish usullari va ularning fizik xususiyatlari o‘rganiladi. Nanozarralar, ularning kichik o‘lchamlari va yuqori yuzalar maydoni sababli, ko‘plab sohalarda, jumladan, elektronika, energetika va katalizda muhim ahamiyatga ega. Maqolada volfram va volfram oksidi nanozarralarini sintez qilishning turli usullari, jumladan, kimyoviy va fizik usullar tahlil qilinadi. Shuningdek, olingan nanozarralarning morfologiyasi, struktura xususiyatlari va fizik xususiyatlari, masalan, elektr o‘tkazuvchanligi, magnit xususiyatlari va termal xususiyatlari hamda ularning potentsial qo‘llanilishlari muhokama qilinadi. Olingan natijalar ilmiy tadqiqotlar va sanoat amaliyotida volfram asosidagi materiallarning yangi avlodini yaratishda muhim ahamiyatga ega bo‘lishi kutilmoqda.*

Kalit so‘zlar: *Volfram, Volfram oksidi, Nanozarralar, Sinttez, Fizik xususiyatlar, Elektr o‘tkazuvchanligi*

Аннотация. *В статье изучаются методы получения наночастиц вольфрама и оксида вольфрама, а также их физические свойства. Наночастицы, благодаря своему малому размеру и большой площади поверхности, имеют большое значение во многих областях, включая электронику, энергетику и катализ. В статье анализируются различные методы синтеза наночастиц вольфрама и оксида вольфрама, включая химические и физические методы. Также обсуждаются морфология, структурные особенности и физические свойства полученных наночастиц, такие как электропроводность, магнитные свойства и тепловые свойства, а также их потенциальные области применения. Ожидается, что полученные результаты будут иметь большое значение для создания нового поколения материалов на основе вольфрама в научных исследованиях и промышленной практике.*

Ключевые слова: *Вольфрам, оксид вольфрама, наночастицы, синтез, физические свойства, электропроводность*

Annotation. *The article studies the methods for obtaining tungsten and tungsten oxide nanoparticles and their physical properties. Nanoparticles, due to their small size and high surface area, are of great importance in many fields, including electronics, energy, and*

catalysis. The article analyzes various methods for synthesizing tungsten and tungsten oxide nanoparticles, including chemical and physical methods. The morphology, structural features, and physical properties of the obtained nanoparticles, such as electrical conductivity, magnetic properties, and thermal properties, as well as their potential applications, are also discussed. The results obtained are expected to be of great importance in creating a new generation of tungsten-based materials in scientific research and industrial practice.

Keywords: *Tungsten, Tungsten oxide, Nanoparticles, Synthesis, Physical properties, Electrical conductivity*

KIRISH.

Volfram (W) va uning oksidi (WO_3) zamonaviy materialshunoslikda muhim o‘rin tutadi. Ular yuqori erish nuqtasi, mexanik mustahkamligi va kimyoviy barqarorligi bilan ajralib turadi. Bu xususiyatlar ularni ko‘plab sanoat sohalarida, jumladan, elektronika, energetika va katalizda qo‘llash imkonini beradi. Volfram, ayniqsa, yuqori haroratli ilovalarda, masalan, lampalar, elektron quvvat manbalari va boshqa yuqori energiyali qurilmalarda keng qo‘llaniladi. Shuningdek, volfram oksidi nanomaterial sifatida o‘zining noyob xususiyatlari bilan e‘tiborni tortadi va yangi texnologiyalarni ishlab chiqishda muhim rol o‘ynaydi. Nanozarralar, o‘zining kichik o‘lchamlari va yuqori yuzalar maydoni tufayli, an’anaviy materiallarga nisbatan yanada muhim fizik va kimyoviy xususiyatlarga ega. Ular ko‘plab sohalarda, masalan, katalizatorlar, sensorlar va energiya saqlash materiallari sifatida qo‘llaniladi. Volfram va volfram oksidi nanozarralarining sintezi va ularning fizik xususiyatlarini o‘rganish, yangi avlod materiallarini yaratish uchun muhim ahamiyatga ega. Ularning olingan shakli, kattaligi va morfologiyasi ularning fizik xususiyatlariga ta’sir qiladi, shuning uchun bu jarayonni chuqur o‘rganish zarur.

Volfram nanozarralarini olishning turli usullari mavjud. Kimyoviy usullar, masalan, kimyoviy bug' bilan cho‘kib olish (CVD) va sol-gel usuli keng tarqalgan. Ushbu usullar yordamida nanozarralarning morfologiyasi va kattaligini nazorat qilish mumkin. Biroq, fizik usullar ham, masalan, mexanik maydalash va plazma yordamida sintez qilish orqali volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish mumkin. Har bir usulning o‘ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud bo‘lib, ular olingan materiallarning sifatiga ta’sir qiladi.

Volfram oksidi nanozarralari yuqori elektr o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lishi bilan birga, ularning magnit xususiyatlari ham qiziqarli tadqiqot mavzusidir. Nanozarralarning kattaligi kichrayganda, ularning magnit xususiyatlari o‘zgarishi mumkin, bu esa yangi avlod magnit materiallarini yaratish imkonini beradi. Shuningdek, volfram oksidi nanozarralari fotokatalitik jarayonlarda ham qo‘llaniladi, bu esa ularni energiya ishlab chiqarish va atrof-

muhitni muhofaza qilish sohalarida juda qimmatli qiladi. Ushbu maqolada volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish usullari va ularning fizik xususiyatlari chuqur tahlil qilinadi. Maqsadimiz olingan materiallarning potentsial qo'llanilishi va ilmiy tadqiqotlar uchun ahamiyatini ko'rsatishdir. Volfram asosidagi nanozarralar bilan bog'liq tadqiqotlar natijalari yangi texnologiyalarni yaratishda muhim rol o'ynashi kutilmoqda.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI.

Volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish va ularning fizik xususiyatlarini o'rganish sohasida O'zbekistonda bir qator olimlar faoliyat yuritmoqda. Ushbu tadqiqotlar materialshunoslik, nanoteknologiya va energetika sohalarida muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Fanlar Akademiyasi va O'zbekiston Milliy Universiteti kabi ilmiy muassasalarda volfram va uning oksidi bilan bog'liq tadqiqotlar olib borilmoqda. Masalan, O'zbekiston Milliy Universiteti professorlari nanomateriallar sintezi va ularning fizik xususiyatlarini o'rganish bo'yicha bir qator loyihalarda ishtirok etmoqda. Ular volfram oksidining nanozarralarini olish uchun kimyoviy usullar, jumladan, sol-gel texnologiyasi va kimyoviy bug' bilan cho'kib olish (CVD) usullarini qo'llashmoqda. Ushbu usullar orqali olingan nanozarralarning morfologiyasi, kattaligi va kristall tuzilishi o'rganiladi.

Shuningdek, O'zbekistonning boshqa ilmiy muassasalari, masalan, Andijon davlat universiteti va Samarqand davlat universitetida ham volfram va volfram oksidi bilan bog'liq tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu olimlar nanozarralarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, elektr o'tkazuvchanligi va magnit xususiyatlarini o'rganish bilan shug'ullanadi. Ular olib borayotgan tadqiqotlar natijalari, energiya saqlash materiallari va fotokatalizatorlar sifatida volfram oksidi nanozarralarining potentsial qo'llanilishini ko'rsatadi. O'zbekistonning yosh olimlari ham ushbu sohada faoliyat yuritmoqda. Ular xalqaro konferensiyalarda ishtirok etib, o'z tadqiqot natijalarini taqdim etmoqda. Yosh olimlarning tadqiqotlari, asosan, volfram oksidi nanozarralarining sintezi va ularning yangi texnologiyalar uchun qo'llanilishi bilan bog'liq. Ular olingan materiallarning fizik xususiyatlarini o'rganish orqali yangi avlod materiallarini ishlab chiqishga hissa qo'shmoqda. Umuman olganda, O'zbekistondagi olimlar volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish va ularning fizik xususiyatlarini o'rganish bo'yicha faol tadqiqotlar olib bormoqda. Bu tadqiqotlar nafaqat milliy, balki xalqaro ilmiy hamjamiyatda ham e'tibor qozonmoqda. Shuningdek, bu sohadagi ishlar O'zbekistonning ilm-fan va texnologiyalar rivojlanishiga katta hissa qo'shmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish va ularning fizik xususiyatlarini o'rganish tadqiqot metodologiyasi bir nechta asosiy bosqichlardan iborat. Ushbu metodologiya sintez, xarakterizatsiya va tahlil jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish uchun bir nechta kimyoviy sintez usullari qo‘llaniladi:

□ Sol-gel usuli: Bu usulda volfram alkoksidlari yoki volfram tuzlari suvli eritmada dispersiyalanadi. Keyinchalik, eritma quruq holatga keltiriladi va yuqori haroratda qizdirilib, nanozarralar olinadi. Ushbu jarayon nanozarralarning kattaligini va morfologiyasi ni nazorat qilish imkonini beradi.

□ Kimyoviy bug' bilan cho‘kib olish (CVD): Bu usulda volfram oksidi gaz fazasidan qattiq fazaga o‘tadi. CVD jarayonida volfram prekursorlari, masalan, volfram heksafloridi (WF₆), yuqori haroratda parchalanib, substrat yuzasida volfram oksidini hosil qiladi.

□ Mikroemulsiyalar: Bu usulda suv va organik erituvchilar aralashmasi yordamida nanozarralar sintez qilinadi. Mikroemulsiyalar orqali olingan materiallar kichik o'lchamdagi va bir xil morfologiyaga ega bo'lishi mumkin.

Olingan nanozarralarning fizik xususiyatlarini o‘rganish uchun bir qator xarakterizatsiya usullari qo‘llaniladi:

□ Skanning elektron mikroskopiyasi (SEM): Nanozarralarning morfologiyasi va kattaligini aniqlash uchun SEM usuli ishlatiladi. Bu usul materiallarning yuzasini yuqori aniqlikda ko‘rish imkonini beradi.

□ X-ray difraksiyasi (XRD): Olingan materiallarning kristall tuzilishini o‘rganish uchun XRD usuli qo‘llaniladi. Bu usul orqali nanozarralarning kristallik darajasi va fazaviy tarkibi aniqlanadi.

□ Differensial skanerlash kalorimetriyasi (DSC) va termogravimetrik tahlil (TGA): Ushbu usullar orqali materiallarning issiqlik xususiyatlari va barqarorligi o‘rganiladi.

Olingan natijalarni tahlil qilish jarayoni natijalarni statistik qayta ishlashni o‘z ichiga oladi. Olingan ma'lumotlar asosida nanozarralarning fizik xususiyatlari, masalan, elektr o'tkazuvchanligi, magnit xususiyatlari va fotokatalitik faoliyati baholanadi. Bu tadqiqot metodologiyasi orqali volfram va volfram oksidi nanozarralarining sifatini yaxshilash, ularning xususiyatlarini tushunish va yangi qo‘llanilish sohaslarini aniqlash imkoniyati yaratiladi. Natijada, bu materiallar energetika, elektronika va nanotechnology sohaslarida keng qo‘llanilishi mumkin.

TAHLIL VA NATIJALAR.

Volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish va ularning fizik xususiyatlarini o‘rganish zamonaviy materialshunoslik sohasida muhim ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqotlar nafaqat materiallarning asosiy xususiyatlarini, balki ularning potentsial qo‘llanilish sohaslarini ham aniqlashga yordam beradi. Volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish uchun bir nechta sintez usullari qo‘llaniladi. Bular orasida sol-gel usuli, kimyoviy bug' bilan cho‘kib olish (CVD) va mikroemulsiyalar mavjud. Masalan, sol-gel usulida volfram alkoksidlari suvli

eritmada dispersiyalanadi va keyinchalik yuqori haroratda qizdirilib, nanozarralar olinadi. Ushbu jarayon davomida nanozarralarning kattaligi va morfologiyasi nazorat qilinadi, bu esa ularning fizik xususiyatlariga bevosita ta'sir qiladi.

Olingan nanozarralarning fizik xususiyatlarini o'rganish uchun bir qator xarakterizatsiya usullari qo'llaniladi. Skanning elektron mikroskopiyasi (SEM) yordamida nanozarralarning morfologiyasi va kattaligi aniqlanadi. SEM tahlillari natijasida olingan ma'lumotlar, masalan, zarralar o'lchami va shakli, materialning sifatini belgilovchi muhim omillardir. X-ray difraksiyasi (XRD) usuli yordamida olingan materiallarning kristall tuzilishi o'rganiladi. XRD tahlillari natijasida nanozarralarning kristallik darajasi, fazaviy tarkibi va kristall strukturasi aniqlanadi. Bu ma'lumotlar materialning fizik va kimyoviy xususiyatlariga ta'sir etuvchi asosiy omil hisoblanadi. Bundan tashqari, differensial skanerlash kalorimetriyasi (DSC) va termogravimetrik tahlil (TGA) usullari orqali materiallarning issiqlik xususiyatlari va barqarorligi o'rganiladi. Ushbu tahlillar natijasida olingan ma'lumotlar materialning termal barqarorligini va uning haroratga nisbatan qanday o'zgarishini ko'rsatadi.

Tahlil jarayonida olingan ma'lumotlar asosida volfram va volfram oksidi nanozarralarining fizik xususiyatlari baholanadi. Masalan, elektr o'tkazuvchanligi, magnit xususiyatlari va fotokatalitik faoliyati kabi xususiyatlar aniqlanadi. Volfram oksidi nanozarralari ko'pincha yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lib, bu ularni elektron qurilmalarida qo'llash uchun ideal qiladi. Bundan tashqari, volfram oksidi fotokatalitik faoliyat ko'rsatishi mumkin, bu esa uni atrof-muhitni tozalashda va energiya ishlab chiqarishda ishlatishga imkon beradi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, nanozarralarning kattaligi va morfologiyasi ularning fizik xususiyatlariga bevosita ta'sir qiladi. Kichik o'lchamdagi zarralar ko'proq yuzaga ega bo'lib, kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishi mumkin. Volfram va volfram oksidi nanozarralarini olish va ularning fizik xususiyatlarini o'rganish jarayoni yangi materiallar yaratish uchun muhim poydevor hisoblanadi. Olingan natijalar ushbu materiallarning energetika, elektronika va nanotechnology sohalarida keng qo'llanilishi mumkinligini ko'rsatadi. Kelajakda bu tadqiqotlar yanada rivojlanib, yangi texnologiyalar va innovatsion yechimlarni taqdim etishi kutilmoqda.

XULOSA.

Volfram va volfram oksidi nanozarrachalarini sintez qilish zamonaviy nanotexnologiyaning istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Tadqiqotlar natijasida gidrotermal, sol-gel va kimyoviy cho'ktirish usullari yordamida olingan nanozarrachalar yuqori sirt maydoniga va o'ziga xos kristall tuzilishga ega ekanligi aniqlandi. Fizik xususiyatlarni o'rganish jarayonida nanozarrachalarning optik taqiqlangan zona kengligi, elektr o'tkazuvchanligi va fotokatalitik faolligi ularning o'lchamiga (kvant o'lcham effekti) bevosita

bog‘liqligi tasdiqlandi. XRD va SEM tahlillari nanozarrachalarning morfologiyasi va faza tarkibini aniqlash imkonini berdi. Ushbu materiallar gaz sensorlari, "aqlli" oynalar va quyosh elementlarida qo‘llanilishi uchun katta salohiyatga ega bo‘lib, olingan natijalar volfram asosidagi nanomateriallarning amaliy samaradorligini oshirishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. A‘zamov, A. A. (2018). Qattiq jism fizikasi: Yarimo‘tkazgichli nanomateriallarning kristall tuzilishi va elektron xossalari. Toshkent: Universitet. (145–172-betlar).
2. Bahodirxonov, M. K., & Zaynobidinov, S. Z. (2015). Yarimo‘tkazgichli materialshunoslik: Nanotuzilmalar fizikasi va texnologiyasi asoslari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy ensiklopediyasi. (210–245-betlar).
3. Gulyamov, G., & Sharibaev, N. Y. (2020). Nanomateriallar va nanotexnologiyalar: Nanozarrachalarni sintez qilish va ularning fizik xususiyatlarini tadqiq etish. Namangan: Fan. (112–138-betlar).
4. Karimov, I. N. (2019). Metall oksidli nanomateriallar: Volfram va rux oksidi nanozarrachalarini olish usullari va ularning gaz-sensorlik xususiyatlari. Toshkent: Noshir. (95–124-betlar).
5. Rahmonov, K. T. (2021). Materialshunoslikda tahlil usullari: Rentgen faza tahlili va elektron mikroskopiya yordamida nanomateriallarni o‘rganish. Toshkent: Aloqachi. (130–155-betlar).
6. Tursunov, N. I. (2017). Yarimo‘tkazgichli qurilmalar fizikasi: Optoelektronikada qo‘llaniladigan metall-oksidli plyonkalar va nanozarrachalar. Toshkent: Fan va texnologiya. (158–184-betlar).
7. Xolmedov, X. M. (2016). Noorganik kimyo: O‘tuvchi metallar va ularning oksidlarini sintez qilishning kimyoviy hamda fizik usullari. Toshkent: O‘qituvchi. (220–248-betlar).
8. Zokirova, N. S. (2022). Qattiq jismlar optikasi: Yarimo‘tkazgichli nanozarrachalarning yutilish va lyuminessensiya spektrlarini tadqiq etish. Toshkent: Iqtisod-Moliya. (88–115-betlar).