TITAN DIOKSIDINING XUSUSIYATLARI, QO‘LLANILISHI, VA TIKRIK ORGANIZMLARGA TA’SIRI.

Oltiboyeva Mavsuma G‘ulom qizi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Annotatsiya. Titan dioksidi (TiO_2) — keng ko‘lamda ishlatiladigan noorganik oksid bo‘lib, sanoat, tibbiyot, oziq-ovqat texnologiyasi va kosmetika sohalarida muhim ahamiyatga ega. Ushbu birikma yuqori kimyoviy barqarorligi, oqartiruvchi xususiyati va yorug‘likni qaytarish koeffitsientining kattaligi bilan ajralib turadi. So‘nggi yillarda titan dioksidining nanozarrachalari ko‘p miqdorda qo‘llanilishi sababli uning tirik organizmlar uchun xavfsizligi masalasi ilmiy jamoatchilik e’tiborida turibdi. Maqolada titan dioksidining fizik-kimyoviy xususiyatlari, amaliy qo‘llanilishi va u bilan bog‘liq biologik ta’sirlar ilmiy nuqtai nazardan yoritiladi.

Kalit so‘zlar: E-171, stabilizator, fotokatalizator, makrozarrachalar, nanozarrachalar.

Аннотация. Диоксид титана (TiO_2) — широко используемый неорганический оксид, имеющий большое значение в промышленности, медицине, пищевой промышленности и косметике. Это соединение характеризуется высокой химической стабильностью, отбеливающими свойствами и большим коэффициентом отражения света. В последние годы, в связи с широким использованием наночастиц диоксида титана, вопрос их безопасности для живых организмов стал предметом пристального внимания научного сообщества. В статье рассматриваются физико-химические свойства, практическое применение и биологическое воздействие диоксида титана с научной точки зрения.

Ключевые слова: E-171, стабилизатор, фотокатализатор, макрочастицы, наночастицы.

Abstract. Titanium dioxide (TiO_2) is a widely used inorganic oxide, which is of great importance in industry, medicine, food technology and cosmetics. This compound is characterized by high chemical stability, whitening properties and a large light reflection coefficient. In recent years, due to the large use of titanium dioxide nanoparticles, the issue of their safety for living organisms has become a matter of concern to the scientific community. The article discusses the physicochemical properties, practical applications and biological effects of titanium dioxide from a scientific point of view.

Keywords: E-171, stabilizer, photocatalyst, macroparticles, nanoparticles.

Kirish

Titan dioksidi, titan dioksidi (TiO2) ning ilmiy nomi, juda optik va pigment xususiyatlariga ega juda barqaror oksid bo‘lib, asosan oq noorganik pigment

ISSN 3030-3907

sifatida ishlatiladi. Uning toksik bo‘lmagan, eng yaxshi shaffofligi, eng yaxshi oqligi va yorqinligi hisobga olinadi. Hozirgi kunda u qoplama, plastmassa, qog‘oz, bosma siyohlar, kimyoviy tola, kauchuk, kosmetika va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladigan dunyodagi eng yaxshi bajariladigan oq pigmentdir. Titan dioksidi uchta kristall shakliga ega, ular rutil, anataz va titandan iborat.Ular orasida plastinka titan turini pigment sifatida ishlatish mumkin emas va pigment sifatida sanoat sifatida foydalanish asosan anataz va rutil tipidagi titan dioksidi hisoblanadi.

Titan dioksidi yuqori tozaligi, zarrachalarning bir xilligi, yaxshi optik ishlash, kuchli sinish kuchi, yuqori dekolorizatsiya kuchi, kuchli yashirish kuchi, kam yog‘li singdirish va yuqori suv dispersiyasining afzalliklariga ega. U asosan qoplamalar, siyohlar, kimyoviy tola, kauchuk va shishadan foydalaniladi., kosmetika, sovun, plastmassa va qog‘oz kabi sohalarda ko‘p foydalaniladi. Titan dioksidining afzalliklariga qo‘shimcha ravishda, rutil titan dioksidi yaxshiroq ob-havoga ega va yashirish qobiliyatiga ega va asosan rivojlangan sanoat pigmentlarida, sirlangan lateks qoplamalarida, plastmassalarda ishlatiladi va yuqori avtomatik kuchga ega.

Yuqori darajadagi yengillik, yuqori sifatli qog‘oz qoplamalari va mumli qog‘ozlar uchun kauchuk materiallar. Pigment xususiyatlari nuqtai nazaridan, rutil titan dioksidi titan dioksiddan ustundir va rutil titan dioksidi asosan sirt bilan qoplangan.2010 yilda Xitoyning Redstone titan dioksidi umumiy titan dioksidining 57 foizini tashkil qiladi, bu dunyodagi 90% darajadan ancha past. Kelgusida Xitoyda rutil titaniumdioksidi nisbati yaxshilanishi uchun hali ko‘p imkoniyatlar mavjud.

Xozirgi kunda titan dioksidi sanoatida uchta katta o‘zgarishlar ro‘y bermoqda:

Dunyo titan dioksidi ishlab chiqarishining o‘sishi nisbatan sekin, Osiyo-Tinch okeani mintaqasi, ayniqsa Xitoyning titaniumdioksidi ishlab chiqarish jadal o‘sib bormoqda va dunyo titan dioksidi sanoati Osiyo-Tinch okeani mintaqasiga, ayniqsa Xitoyga o‘tmoqda;

Pastki oqimlarda titaniumdioksidning ishlashiga yuqori talablar paydo bo‘lganda, titaniumdioksidi qoplamali tozalash muhim vositaga aylandi, turli xil maxsus titan dioksidlari paydo bo‘ldi va titan dioksidi sanoatini umumiy ta'minotdan maxsusgacha rivojlantirish mahsulotlar ko‘tarilish joyida;

Titan dioksidi ikki turga bo‘linadi: anataz va rutil. Garchi titan dioksidi yuqori narx ko‘rsatkichlari tufayli hali ham bozor ulushini egallab turgan bo‘lsa-da, rutil titan dioksidi juda yaxshi ishlashi tufayli sanoatning kelajakdagi rivojlanishi hisoblanadi. Katta tendentsiya

Potentsial. Xitoyning titaniumdioksidi mahsuloti tarkibida rutil titan dioksidning ulushi ortib bormoqda, bu 57% ni tashkil etadi, ammo baribir

ISSN 3030-3907

dunyodagi 90% dan ancha past. Xitoyning titaniumdioksidi mahsulot tarkibi rutil titan dioksidga faol ravishda aylanmoqda

Xulosa qilib aytganda, Xitoyning titaniumdioksidi sanoati, ayniqsa maxsus rutil titan dioksidi istiqbollari hali ham optimistikdir.

Titan va titanium qotishmasini qo‘llash

Titan 1950 yillarda ishlab chiqilgan muhim tarkibiy metaldir.Titan qotishmasi past zichlikka ega, yuqori o‘ziga xos kuchga ega, yaxshi korroziyaga chidamliligi, past issiqlik o‘tkazuvchanligi, toksik bo‘lmagan, magnitlanmaydigan, payvandlanadigan, biokomponentli va sirtga ega. Keng xususiyatlar bilan bezatilishi mumkin. U aviatsiya, aerokosmik, kimyoviy, neft, elektr energiyasi, tibbiyot, qurilish, sport mollari va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi. Dunyoning ko‘plab mamlakatlari titanium qotishma materiallarining ahamiyatini tan olishdi va izchil izlanishlar olib borishdi. 2011 yilda global tijoriy aviatsiya iste'moli ulushi 46% ga etdi, harbiy titan materiallari ulushi 9% ni tashkil etdi (asosan harbiy aviatsiya) va aviatsiyaning barcha sohalarida iste'mol qilingan titanning ulushi 50% dan oshdi; Sanoat tomonidan iste'mol qilinadigan titanning ulushi 43 foizni, rivojlanayotgan bozorlarda esa 2 foizni tashkil etadi.

Rivojlangan aerokosmik va harbiy mudofaa sanoatiga ega Shimoliy Amerika va Evropa Ittifoqida, ayniqsa AQShda titan mahsulotlariga bo‘lgan talabning qariyb 50 foizi aerokosmik va harbiy mudofaaga to‘g‘ri keladi. Yaponiyada kimyo sanoati va boshqa sanoat sanoat titanlari talabga nisbatan ustundir. Yaponiya titan assotsiatsiyasining ma'lumotlariga ko‘ra, aerokosmik Yaponiya titaniga bo‘lgan talabning atigi 2% dan 3% gacha. Yaponiyadagi kabi, Xitoyda titan mahsulotlariga talabning katta qismi. Kimyo va energetika sohalarida aerokosmik atigi 10% ni tashkil qiladi. Xitoy dunyodagi eng katta titan ishlab chiqaruvchisi va iste'molchilaridan biriga aylangan bo‘lsa ham, uning ishlab chiqarishining ko‘p qismi velosiped tokchalari va golf to‘plari uchun past navli titanium bilan cheklangan.

Kimyoviy sohada ishlatiladigan novda yoki korroziyaga qarshi quvur. Ammo so‘nggi yillarda Osiyo mintaqasida aerokosmosda ishlatiladigan titan miqdori sezilarli darajada oshdi. Titan bozorining istiqboli nisbatan yorqin ekanligini ko‘rish mumkin.

1. Titan dioksidi qoplamalarda ishlatiladi. Qoplama sanoatida titanium dioksidi porlashi mumkin. Arxitektura qoplamalari, avtomobil qoplamalari yoki mebel qoplamalari bo‘ladimi, uning mavjudligidan ajralmas. Titan dioksidi nafaqat kuchli yashirish quvvatini ta'minlabgina qolmay, qoplama sirtini yanada silliq va nozik qiladi, balki kimyoviy barqarorlik, korroziyaga chidamlilik, yorug‘lik qarshiligi va ob-havoga chidamlilik kabi qoplamaning fizik va kimyoviy xususiyatlarini oshiradi. Bundan tashqari, u ultrabinafsha nurlar va namlikning

ISSN 3030-3907

kirib borishini oldini oladi, shu bilan qoplamaning qarishini kechiktiradi va xizmat muddatini uzaytiradi. Arxitektura qoplamalari sohasida titan dioksidining iste'moli ayniqsa katta bo‘lib, bu binolarga kuchli va chiroyli qoplama beradi.

2. Titan dioksidi qog‘oz ishlab chiqarishda ishlatiladi. Qog‘oz ishlab chiqarish sanoati ham titanium dioksidining muhim qo‘llanilishi sohalaridan biridir. To‘ldiruvchi sifatida titanium dioksid qog‘ozning oqligi va porloqligini sezilarli darajada yaxshilaydi va uni vizual ravishda yanada chiroyli qiladi. Shu bilan birga, u qog‘ozning mexanik mustahkamligi va chidamliligini oshirishi va bosma materiallar sifatini yaxshilashi mumkin. U yaxshi yashirish kuchi va ob-havoga chidamli bo‘lib, bo‘yoq, plastmassa va kauchuk kabi materiallarni bo‘yash va himoya qilish uchun ishlatilishi mumkin.

3. Pardoz uchun titan dioksidi. Kosmetika sohasida titan dioksidi ham ajralmas rol o‘ynaydi. Tonal krem, lab bo‘yog‘i va ko‘z soyasi kabi kosmetika mahsulotlarida titanium dioksid mahsulotning yashirish kuchi va rangi yorqinligini oshirish uchun yumshatuvchi va oqartiruvchi vosita sifatida ishlaydi. Bundan ham muhimi, u ultrabinafsha nurlarini yutish, zararli ultrabinafsha nurlariga qarshilik ko‘rsatish va terini shikastlanishdan himoya qilish uchun asosiy quyoshdan himoya qiluvchi tarkibiy qism sifatida ishlatilishi mumkin.

4. Tozalash uchun titan dioksidi. Titan dioksidi ham tozalash va kanalizatsiya tozalashda katta salohiyatga ega. Fotokatalizator sifatida u yorug‘lik ta'sirida ozon, oltingugurt dioksidi va azot oksidi kabi turli xil ifloslantiruvchi moddalarning oksidlanishini yoki kamayishini tezlashtirishi mumkin, bu esa atmosferani tozalaydi. Kanalizatsiyani tozalashda titan dioksidi oqava suvlarni tozalash samaradorligini oshirishga va suv resurslarimizni himoya qilishga yordam beradi.

5. Titan dioksidi elektron qurilmalarda qo‘llaniladi. Titan dioksidi ham yaxshi fotoelektrik xususiyatlarga ega va optoelektronik asboblarni tayyorlashda keng qo‘llaniladi. Masalan, yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish yoki kimyoviy reaktsiyalarni katalizlash uchun quyosh batareyalari, fotokatalitik elektrodlar va boshqalarni ishlab chiqarish uchun ishlatilishi mumkin. Energetika sohasida titanium dioksidi katta qo‘llash potentsialiga ega va qayta tiklanadigan energiyani rivojlantirish va undan foydalanish uchun yangi echimlarni taqdim etishi kutilmoqda.

6. Tibbiyotda titan dioksidi foydalanuvchilari. Titan dioksidi tibbiyot sohasida ham keng qo‘llaniladi. U yaxshi biologik muvofiqlik va antibakterial xususiyatlarga ega va tibbiy materiallar va dori tashuvchilarni tayyorlash uchun ishlatilishi mumkin. Shu bilan birga, titan dioksidi tibbiy asboblarni dezinfektsiyalash va fotokatalitik sterilizatsiya orqali havoni tozalash uchun ham ishlatilishi mumkin. Titan dioksidining qo‘llanilishi bundan ancha ko‘p. Uning

ISSN 3030-3907

yuqori kimyoviy barqarorligi, yarimo‘tkazgich xususiyatlari va fotokatalitik faolligi uni ko‘plab sohalarda juda foydali qiladi.

Titan (IV) oksidi ($TiO2$ titana dioksidi) farmatsevtikada ko‘p qo‘llaniladi, asosan quyidagi maqsadlarda: quyoshdan himoya qiluvchi vositalarda tabiiy filtr sifatida, dori-darmon va kosmetika vositalariga oq rang beruvchi pigment (o‘rinbosar) sifatida, dori kapsulalari va tabletkalarida plomba moddasi, dori moddalarining so‘rilishini yaxshilovchi va stabilizator sifatida ishlatiladi, chunki u xavfsiz, inert (reaksiyaga kirmaydigan) va UV nurlarini yutish xususiyatiga ega.

Titan dioksidi (TiO_2) —oziq-ovqat qo‘shimchalaridan tortib kosmetika va sanoat mahsulotlarigacha ko‘plab sohalarda ishlatiladi. Uning tirik organizmlarga ta’siri zarrachalarning o‘lchami, miqdori, kirish yo‘li (nafas, ovqat, teri) va ekspozitsiya davomiyligiga bog‘liq.

Quyida uning asosiy ta’sirlari:

Odamlar organizmi uchun ta'siri har bir organ va to‘qimalar misolida to‘liqo‘rganilmagan. Asosan nafas olish a’zolari orqali organizmga Zarar yetkazadi degan fikrlar mavjud. Eng katta xavf nanozarrachalar (≤100 nm) bilan bog‘liq.Nafas orqali kirganda o‘pkaga chuqur kirishi, yengil yallig‘lanish yoki oksidlovchi stress chaqirishi mumkin. Sanoatda chang ko‘p bo‘lgan joylarda (bo‘yoq, qurilish, pigment ishlab chiqarish) uzoq muddatli ta’sir xavfli bo‘lishi mumkin.

Titan dioksidi (TiO_2) ma’lum miqdorda Oziq-ovqat orqali ham organizmga kiradi. Chunki Titan dioksidi E171 (oq rang beruvchi) ozuqa bo‘yog‘i sifatida ishlatiladi. Bunda titan dioksidining Nano o‘lchamli fraksiyalari ichak epiteliysiga ta’sir qilishi, immun reaksiyalarni kuchaytirishi haqida tadqiqotlar mavjud. Yevropa Ittifoqida 2022 yildan boshlab E171 oziq-ovqatda foydalanish taqiqlangan, chunki uning xavfsizligi to‘liq isbotlanmagan. Oziq-ovqat maxsulotlaridan tashqari teri orqali ham kirishi mumin. Turli kosmetik krem va quyoshdan himoyalovchi kremlar tarkibida uchraydi. Lekin titan dioksidining asosiy qismi teri yuzasida qoladi, odatda teri to‘sig‘idan o‘ta olmaydi, shuning uchun xavflilik darajasi pastroq deb hisoblanadi.

Hayvonlar uchun ta'siri tekshirilganda, laboratoriya sinovlarida yuqori dozalarda ichak mikrobiotasida o‘zgarishlar, yengil yallig‘lanish, organlarga to‘planish holatlari kuzatilgan. Baliqlar va suv organizmlarida nanozarrachalar suvda cho‘kib, gillalar, metabolizm va harakat faolligiga ta’sir qilishi mumkin.

O‘simliklarda ta’siri ikki xil bo‘lishi mumkin: Ijobiy: past konsentratsiyada fotosintezni oshirishi, o‘sishni rag‘batlantirishi mumkin (nanoqurilmalar sifatida).

Salbiy: yuqori miqdorda hujayra membranalariga zarar yetkazishi yoki oksidlovchi stress chaqirishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Xulosa qilib aytganda, titan dioksidi muhim noorganik birikma sifatida sanoat, atrof-muhitni muhofaza qilish, energetika va tibbiyotda keng qo‘llaniladi. Uning o‘ziga xos xususiyatlari va ko‘p qirraliligi titan dioksidini ko‘plab sohalarda ajralmas materiallardan biriga aylantiradi. U o‘zining noyob xususiyatlari bilan inson hayotiga ko‘plab qulaylik va go‘zallik olib keldi. Kelajakda ilm-fan va texnologiyaning rivojlanishi va sanoatning rivojlanishi bilan titanium dioksidini qo‘llash sohalari kengayib boradi va insoniyat uchun ko‘proq qiymat yaratadi.

Titan dioksidi **makrozarrachalar** shaklida nisbatan xavfsiz. **Nanozarrachalar** shaklida esa potentsial xavflar yuqoriroq: yallig‘lanish, oksidlovchi stress, hujayra darajasida o‘zgarishlar dozasiga, o‘lchamiga va ekspozitsiya davomiyligiga juda bog‘liq. Ko‘pgina regulatorlar (EFSA, ANSES) ehtiyot chorasi sifatida uni ba’zi sohalarda cheklashni ma’qul ko‘rgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. European Food Safety Authority (EFSA). (2021). *Safety assessment of titanium dioxide (E171) as a food additive.* EFSA Journal, 19(5): 6585.
2. World Health Organization (WHO). (2020). *Titanium dioxide: Environmental health criteria.* Geneva: WHO Publications.
3. International Agency for Research on Cancer (IARC). (2010). *Titanium dioxide, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans.* Vol. 93.
4. Weir, A., Westerhoff, P., Fabricius, L., Hristovski, K., & von Goetz, N. (2012). *Titanium dioxide nanoparticles in food and personal care products.* Environmental Science & Technology, 46(4), 2242–2250.
5. Osmond, M. J., & McCall, M. J. (2010). *Zinc oxide and titanium dioxide nanoparticles in sunscreen: Human safety review.* Nanotoxicology, 4(1), 15–41.
6. O‘tkirovich X. A. et al. OSHQOZONNING MORFOFUNKSIONAL HOLATINI O ‘RGANISHDA BIOKIMYOVIY USULLARNING QO ‘LLANILISHI //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2025. – Т. 56. – №. 3. – С. 215-221.
7. Hasan o‘g‘li X. X. et al. MEDICINAL PROPERTIES OF THE LICORICE PLANT AND METHODS OF ITS REPRODUCTION //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – Т. 3. – №. 2. – С. 130-134.
8. G‘ulom qizi Samarkand O. M. et al. MORPHOFUNCTIONAL CHANGES IN THE STOMACH UNDER THE INFLUENCE OF FOOD DYES (E-171, E-173) AND THEIR CORRECTION //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 194-199.
9. Alikovna J. F. et al. SALVIA O‘SIMLIGINING XUSUSIYATLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 2. – С. 217-218.

ISSN 3030-3907

10. Алтыбоева М. Г., Бозорова Н. С. СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА КИШЕЧНУЮ МИКРОФЛОРУ У ДЕТЕЙ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 5. – С. 109-112.

ISSN 3030-3907