

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

TiO₂ ASOSIDAGI FOTOKATALITIK MATERIALLARNING XOSSALARINI SPEKTROFLUIMETRIK USULDA ANIQALASH

¹Tursunova D.R., ²Mamatkulova S.O.

¹TDTU Olmaliq filiali, tursunovadilshoda54@gmail.com

²TDTU Olmaliq filiali, sadoqatmamatkulova@gmail.com

Annotatsiya. Bu maqolamizda “Sho’rtan gaz kimyo majmuasi” da katalizator sifatida ishlatib bo’lingan, texnogen chiqindi TiO₂ dan fotokatalitik va sorbsiya materialini olish uchun, uning sorbsiya qobiliyatini va UB-nurlanish ta’siridagi fotodegradatsiya hodisasi va natijalari tasvirlangan. TiO₂ texnogen chiqindisini sorbsiya va fotodegradatsiyasini ko’rishimiz uchun 0.01 mmol li metilen ko’ki eritmasidan foydalandik.

Kalit so’zlari: TiO₂, UB-nurlanish, fotokatalitik material, sorbent, texnogen chiqindi, metilen ko’ki, fotodegradatsiya.

Kirish. Hozirgi maqolada titan dioksidi (TiO₂) ining fotokatalitik xossalriga qaratilgan tadqiqotlar ko’rib chiqiladi. Titan dioksidini XX asrning boshlarida bo’yoqlar uchun toksik bo’lmagan o’rinbosar sifatida ommaviy ishlab chiqarila boshlangan. Hozirgi kunda Titan oksidining yillik ishlab chiqarilish quvvati oshdi. Yiliga ishlab chiqarilgan to’rt million tonna titan dioksidi farmatsevtika sanoatida yordamchi vosita sifatida, kosmetika sanoatida quyosh kremi ishlab chiqarish uchun, oq plastmassalarda rang beruvchi sifatida, nisbatan arzon va toksik bo’lmagan pigment oziq-ovqat qo’shimchalarining xavfsizligi uchun Yevropa Ittifoqining tegishli organlari tomonidan tasdiqlangan oziq-ovqat sifatida qo’llaniladi. Titan oksidining saraton kasalligini davolashda, shuningdek antibiotiklarga chidamli bakteriyalarni fotodinamik inaktivatsiyalashda fotosensibilizatsiya qiluvchi moddalar sifatida qo’llanila boshlandi.

Tadqiqot ob’ekti va usuli. Titan oksidi (TiO₂) kristall tuzilishi. Titan oksidi (TiO₂) 1-jadvalda keltirilgan. Ushbu tuzilmalarni oktaedral TiO₆ zanjirlari bilan tavsiflash mumkin. Anataza va rutil tuzilmalarda har bir Ti⁴⁺ ioni 6 O²⁻ ionli sakkizburchak bilan o’ralgan.

Anataza fazasida Ti-Ti atom masofasi rutil fazadan kattaroq, ammo o-Ti masofasi kichikroq. Anataza fazasi o’q bo’ylab ko’proq cho’zilgan. Rutil tuzilishda har bir sakkizburchak 10 ta qo’shni oktaedr (2 juft oddiy kislorod) bilan aloqa qiladi, atomlari va burchaklaridagi 8 ta umumiy kislorod atomlari), anataz tuzilishida esa har bir sakkizburchak sakkizta qo’shni bilan bog’langan (qirralarda 4 ta umumiy kislorod atomi va 4 ta umumiy atom burchaklar). Tarmoq tuzilishidagi bu farqlar faza zichligi va elektron tarmoqli tuzilishidagi farqlarga olib keladi.

Jadval 1.

Titan oksidining fizik xususiyatlari (TiO₂)

Minerallari	Anataz	Rutil	Brukrit
Kristall tuzilish	Tetragonal	Tetragonal	Ortorombik
Zichlik(kg/m ³)	3830	4240	4170
Molekulyar hajm	34,06	31,21	32,17
Sinish indeksi	2.52	2.72	2.63
Qattiqlik koeffitsienti (Hs)	5.5–6	7-7.5	5.5–6
Elektr o’tkazuvchanligi	48	114	78

Titan oksidining (TiO₂) eng muhim xususiyatlari va uning qo’llanilishi. Titan oksidi (TiO₂) o’ziga xos og’irlikka ega, uning erish nuqtasi 1854°C va qattiqligi 5.5–6.5 ga teng. Suvda va organik kislotalarda va suyultirilgan ishqor eritmalarida erimaydi, lekin u issiq sulfat kislotada va plavik kislotada eriydi.

Titan oksidi (TiO₂) katta g’ovak bo’shliqli yarimo’tkazgich. Uning anataz tuzilishi spektri 3.2 eV optik bo’shliqqa ega 388 nm ultrabinafsha hududida joylashgan.

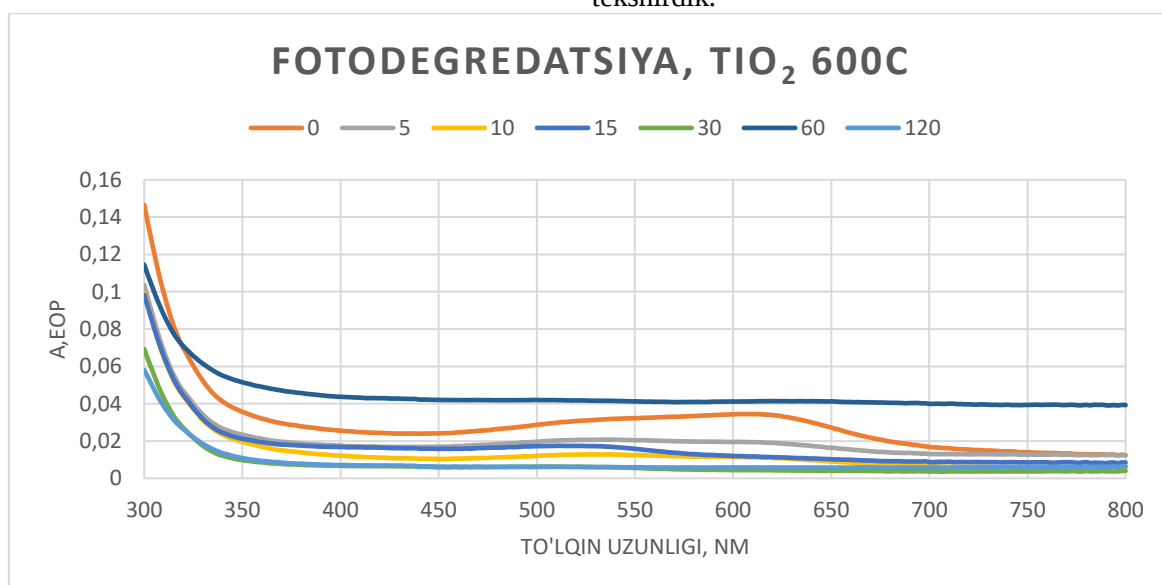
Rutil 3.02 eV bir kichik optik bo’shliqqa ega. Titan dioksidi yupqa plyonkalar ko’rinadigan to’lqin uzunligi oralig’ida yuqori shaffoflikka ega, ammo ultrabinafsha nurlarini yaxshi singdiradi. Titan oksidi yupqa plyonkalarining sinishi indeksi = 550 nm, anataza fazasi uchun 2,49 va rutil uchun 2,8 ni tashkil qiladi. Titaniyaning ikkita tuzilishini ko’rsatadi (rutil va Anataz) sanoatda ishlatiladi. Titan oksidi (TiO₂) elektr izolyatsiyalangan va yuqori dielektrik koeffitsiyentga ega, anataza uchun 50-60 va rutil faza uchun 80-110.

Fotokatalitik xususiyatlari. Titan oksidi (TiO_2) kuchli oksidlovchi xususiyatlarga ega bo'lib, u sterilizatsiya, dezinfeksiya va ifloslanish kabi atrof-muhit hodisalariga ta'siri bo'yicha katta ahamiyatga ega.

Fotokataliz - bu fotonlar bilan boradigan katalitik reaksiyadir. Fotokatalizatorlar yarimo'tkazgichlar bo'lib, ular unga ta'sir qilganda nurni yutadi (UV spektri uchun) va materiya yuzasida elektron teshik juftlarini hosil qiladi. Ishlab chiqarilgan tashuvchilar juda faol, kislorod va namlik bilan oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarida qatnashadilar. Masalan, tabiatda, yashil o'simliklarda xlorofill, bu fotosintez uchun mas'ul bo'lgan fotokatalizator. Xlorofill o'simliklarni kislorod va ozuqa moddalari bilan suv

va karbonat angidrid bilan singdiruvchi nur bilan ta'minlaydi.

Eksperimental qism. Asosiy tarkibi TiO_2 bo'lgan ishlatilgan katalizatorni 600°C haroratda mufel pechida kuydirib olingan na'munamizni 0.01 mmol/l konsentratsiyali metilen ko'ki eritmasi bilan eritma shakliga o'tkazib oldik. Hosil qilingan eritmamiz magnitli aralashtirgichda 2-3 soat davomida sorbsiya qobiliyati tekshirildi. Umumiy hajmi 50 ml bo'lgan 600°C haroratda kuydirilgan TiO_2 ning metilen ko'kidagi eritmasi (0.01 mmol/l) ga UB-nurlar ta'siridagi fotodegredatsiyasi kuzatildi. Biz bunda umumiy hajmi 50 ml bo'lgan TiO_2 ning metilen ko'kidagi eritmasi (0.01 mmol/l) ni ultrabinafsha nurlar ta'siridagi fotodegredatsiyasini turli xil vaqtlarga qo'yib tekshirdik.



1-rasm. Vaqtga qarab TiO_2 metilen ko'kidagi eritmasining yutilish spektrlarining UB-ko'rinadigan mintaqasining o'zgarishi

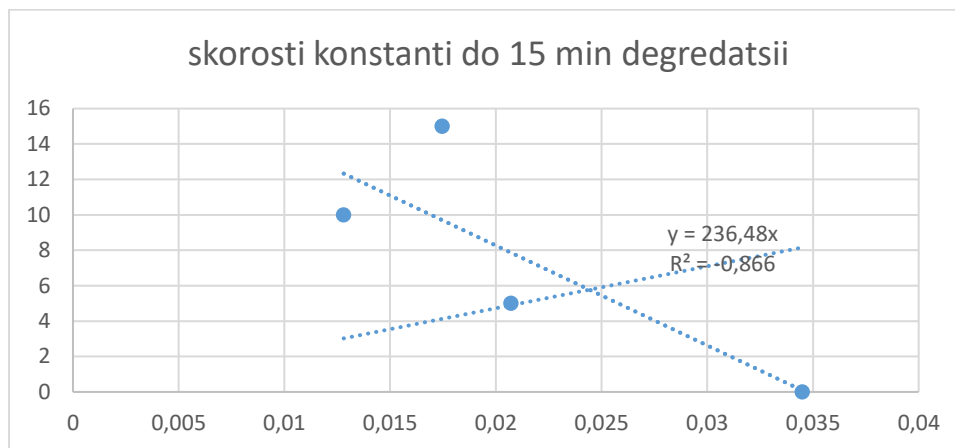
Titan oksidi na'munamizni metilen ko'ki eritmasi bilan suzpenziya tayyorlab oldik. Titan oksidi va metilen ko'ki eritmasining sorbsiyasini oshirish maqsadida, bu suzpenziya magnitli aralashtirgichda yaxshilab aralashtiriladi va undan so'ng, UB-nurlar ta'sirida fotodegredatsiyasi kuzatiladi. 1-rasmda 0, 5, 10, 15, 30, 60, 120 minutlar oralig'idagi titan oksidining fotodegredatsiyasi grafik chizmasi tasvirlangan. UB nur hududida ($\lambda_{\text{max}}=300\text{ nm}$) yutilish spektrlarini tahlil qilganda, rangsiz oraliq parchalanish mahsulotlarining konsentratsiyasini aniqlash mumkin. UB nur mintaqasi ko'rinadigan yorug'lik hududiga qaraganda sezgirroq. Bu grafikdan ko'rinib turibdiki, 10 minutlik na'munamizda eng yuqori fotodegredatsiyani ko'rishimiz mumkin. Fotokatalizator yuzasida metilen ko'ki molekulalarining parchalanishi natijasida metilen ko'ki eritmasining konsentratsiyasi kamayadi.

Metilen ko'king umumiy konsentratsiyasi TiO_2 fotokatalizatori bilan UB-nurlarning ta'sirida

mineralizatsiya qilinishi mumkin. Bilamizki metilen ko'ki yutilish spektrlari maksimal to'lqin uzunligi 663 nm . Ultrabinafsha nurlar esa $10\text{ da }400\text{ nm}$ gacha to'lqin uzunligiga ega. Ushbu xulosa $\lambda_{\text{max}} = 200\text{--}800\text{ nm}$ oralig'idagi ko'rinadigan mintaqada maksimal yutilishdagi optik zichlik qiymatlarini tahlil qilish asosida amalga oshirilishi mumkin.

Fotokatalizator yuzasida havorangli metilen ko'ki molekulalarining parchalanishi natijasida metilen ko'ki konsentratsiyasi pasayadi. Metilen ko'king umumiy konsentratsiyasi ancha pasayadi va TiO_2 - 600°C katalizatorida UB-nurlarning ta'sirida mineralizatsiya qilinishi mumkin. Ushbu xulosa $\lambda_{\text{max}} = 378\text{ nm}$ ko'rinadigan mintaqada maksimal yutilishdagi optik zichlik qiymatlarini tahlil qilish asosida amalga oshirilishi mumkin.

UB nur hududida ($\lambda_{\text{max}}=300\text{ nm}$) yutilish spektrlarini tahlil qilganda, rangsiz oraliq parchalanish mahsulotlarining konsentratsiyasini aniqlash mumkin. UB nur mintaqasi ko'rinadigan yorug'lik hududiga qaraganda sezgirroq.



2-rasm. Lenmyur-Hinshelvud modeli bo'yicha vaqtga qarab TiO_2 (600 °C) ning metilen ko'kidagi eritmasining fotodegradatsiya tezligi konstantalarini hisoblash (664 nm)

2-jadval

UB nurlanishida ishlatilgan TiO_2 (600 °C) metilen ko'ki eritmasining parchalanishi bo'yicha kinetik ma'lumotlar (664 nm)

t, min	A_{op}	A/A_0	$\lg(A/A_0)$	To'lqin uzunligi (664nm)		
0	0,0345	100%	0,182786256			
5	0,0207	60%	-0,509662617	k_1	236,48	min -1
10	0,0128	37%	-0,990737441	R_2	0,866	
15	0,0175	51%	-0,680332322	k_2	0,0044	min -1
30	0,0062	18%	-1,708822399	R_2	0,079	
60	0,1146	332%	1,200557768			
120	0,058	168%	0,520084619			

2- jadvaldagi ma'lumotlardan $k_1=0,0591\text{min}^{-1}$ doimiysi ham $k_2=0,0647\text{min}^{-1}$ dan 100 martadan ortiq ekanligini ko'rish mumkin. Lekin $\lambda_{\max}=378\text{ nm}$ da tahlil qilinganda ishonchlilik koeffitsienti $R_2=0,8422$ $\lambda_{\max}=300\text{ nm}$ da tahlil qilingandagiga nisbatan birmuncha yuqori bo'ladi. Nurlanishdan 5 minut o'tgach, rangli birikma (metilen ko'ki) konsentratsiyasi keskin pasayadi, ammo keyin rangsiz birikmalar yana paydo bo'ladi, eritmadagi organik birikma konsentratsiyasi 2 soatdan keyin ancha kamayganini ko'rish mumkin.

Xulosa. Sho'rtan gaz kimyo majmuasi chiqindisi sifatida chiqayotgan, ishlatib bo'lingan TiO_2 katalizatorini 600 °C haroratda mufel pechida kuydirib olingan na'munamizni sorbsiyasini va fotodegradatsiyasini UB-nurlar ta'sirida tekshirdik. Shunday qilib, har ikkala to'lqin uzunligida tahlil qilinganda, metilen ko'ki eritmasining parchalanish darajasi bilan mos keladi va konsentratsiyasi ancha kamayadi degan xulosaga kelish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Chi Him A. Tsanga, Kai Lia, Yuxuan Zenga, Wei Zhaod, Tao Zhanga, Yujie Zhana, Ruijie Xiea, Dennis Y.C. Leungd, Haibao Huang. Titanium oxide based photocatalytic materials development and their role of in the air pollutants degradation: overview and forecast//Environment International Volume 125, April 2019, Pages 200-228

2. M. Zareef Khan a, K. Nadeem, F. Zeb, H. Abbas, Basit Ali Letofsky-Papst Comparison of surface effects in bare and titanium oxide coated CoFe_2O_4 nanoparticles. //May 2020, 106186. Solid State Sciences.

3. Кади́рова З.Ч., Турсунова Д.Р., Шамсиддинов Л.О. Фотокаталитические материалы техногенных отходов на основе TiO_2 ООО "Шуртанский газохимический комплекс" Техника yulduzlari. ISSN 1682-7686 № 1/2023.

4. Tursunova, D.R., Tojiboyeva Z.M., Mamatova, O.M.//Oqava suvlarni fotokatalizatorlar bilan tozalashda ikkilamchi xomashyolardan fotokatalizatorlar tanlash //"Sanoatda raqamli texnologiyalar" ilmiy -texnik jurnali 2024 yil, (E) ISSN: 3030-3214,

5. Tursunova, D.R., Po'latov G'.M. // Study of the properties of sodium sulfide obtained from oil and gas production waste// Science and innovation international scientific journal volume 3 issue 7 july 2024 issn: 2181-3337 | scientists.uz 14-17betlar

6. Po'latov G.M., Tursunova, D.R., Usmanov X.L., Nimchik A.G.// Thermodynamic foundations of the processes of chlorination and sublimation of residual metals from flot waste during the synthesis of silicate materials// Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal (WoS) Volume 2 Issue 3, Year 2023.03.31. ISSN: 2835-3013 p-422

Saidmaxamadov N.M., Tadjiev N.X., To'xtaboyev I.T., G'aybullayev M.N., To'rayev A.N., Nurdinov Z.B. Induksion pech va elektr yoy pechlarida po'lat suyuqlantirib olishda energiya balansi	74
Kucharov A.A., Yusupov F.M., Yusupov S.Q. Research into the green technology of producing energy based on waste from coal, oil and gas industries	76
Akhmedov A.H., Karimov M.U., Djalilov A.T. Study of physicochemical and mechanical properties of synthesized olein-palmitin plasticized rubber compounds	79
Жумаева Г.Т., Тошев А.Ю., Қодиров Т.Ж. Эластик полимер-адгезивларни олиш ва уларнинг физик-механик ва кимёвий хоссалари тадқиқоти	81

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Курбанкулова М.Б., Пулатова Д.Г., Ахунджанов К.А. Разработка новых ячеистых газобетонов с улучшенными характеристиками	85
Пирматов Э.А., Шодиев А.Н., Темиров К.А., Сафаров Г.Т. Разработка технологии комплексной переработки обожженного молибденового промпродукта: методика исследований и проведения экспериментов	89
Рахимов Х.Ю., Ганиева Х.Б., Абдурахмонова С.П. Разработка эффективных композиционных гидрофобизирующих эмульгирующих материалов на основе местного сырья и отходов производств для получения нефтеэмульсионных буровых растворов	92
Эргашев Н.Э., Абед Н.С., Муродов И.И., Абдукаххаров А.А., Негматов Ж.Н., Бозорбоев Ш.А. Разработка эффективных составов композиционных полиэтиленовых материалов триботехнического назначения для применения в рабочих органах хлопковых машин и механизмов	94
Тургунов А.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Разработка эффективных эпоксисилоксановых композиционных материалов, конструкций и покрытий на их основе	97

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Yoqubov M.M., Jumayeva X.Yu., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S. Murakkab mis-porfirlangan rudalar va mis sanoatining shlaklarini flotatsion boyitish xususiyatlari	100
Шакарова Д.Ш., Бегимкулова Ч.К., Собитов М.А., Перри К.С. Золь-гель синтез фиброин/кремнеземного наногибридного адсорбента и его характеристика	104
Рузматова А.Ш., Матчанов Ш.К., Сабинова Ф.Р. Исследование сырьевых материалов для получения алюмосиликатных вяжущих	107
Bobojonov Kh.Sh., Usmanova Kh.U., Smanova Z.A. Study of protolytic properties of organic reagents used in the determination of aluminum and gallium ions in the luminescent method	111
Касымова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф., Бабажанова М.А. Теоретические и практические аспекты крещения белковых волокон и тканей на их основе композициями на основе солей поливалентных металлов и органо-неорганических ингредиентов	114
Туробов Ш.Н., Боймуродов Н.А., Хужакулов А.М. Исследование и анализ перспективных методов извлечения вольфрама из руд в технологии переработки	118
Юсупов У.С., Хасанов У.А., Қурбонов Б.Т., Эргашев М.А. Сульфидли маъдан ва мисли тошқолларни бирга қайта ишлаш технологияси	121

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Nazirov Sh.S., Turayev X.X., Turabov N.T. 7-brom-2-nitrozo-1-oksinaftalin-3,6-disulfokislotasining analitik tavsiflari va uning mis(II) ioni bilan hosil qilgan kompleks birikmasining spektroskopik tahlili	127
Murtazayev A.M., Haydarov I.Q., Yodgorov N.N. Kompozitsion birikmali burg'ilash qorishmalarining quduqlarni burg'ilash jarayoniga ta'sirini baholash	130
Turayeva M.J., Raximov S.B., Smanova Z.A. Kadmiy (II) ionini kadion irea yordamida sorbsion-spektrofotometrik aniqlash	133
Yoqubov M.M., Sunnatov J.B., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N. Oltin o'z ichiga olgan mineral va texnogen xom ashyoni qayta ishlashning pirometallurgik usuli	136
Tursunova D.R., Mamatkulova S.O. TiO ₂ asosidagi fotokatalitik materiallarning xossalarini spektrofotometrik usulda aniqlash	139
Erbo'tayev D.Sh., Bekpo'latov H.O., Sultanov S.O., Abdullayeva G.H. Bazi noorganik moddalarni x-nurli difraktometri (XRD) yordamida fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish	142
Рахимов Х.Ю., Аюпова И.Х., Юсупходжаева Э.Н. Синтез и получение эмульгаторов на основе продуктов дистилляции хлопкового масла соапстока и аминокспиртов	146
Ихтиярова Г.А., Исомитдинова Д.С. Синтез хитозана из подмор пчёл <i>apis mellifera</i> криогенным способом и получение на его основе металлокомплекса хитозан-серебро	148
Ismailova R.M., Rajabova E.B., Ismailov R.I. Polimer kompozitsiyalari bilan ishlov berilgan tabiiy charmning elektron mikrofotolarini tadqiqi	151