

**TiO<sub>2</sub> ASOSIDAGI FOTOKATALITIK MATERIALLARNING XOSSALARINI  
SPEKTROFLYUOMETRIK USULDA ANIQALSH**

**Tursunova Dilshoda Rahmitdinovna**

Katta o'qituvchi TDTU Olmaliq filiali

**Tojiboyeva Zebo Murot qizi**

talaba, TDTU Olmaliq filiali,

**Mamatova Ozoda Mansur qizi**

talaba, TDTU Olmaliq filiali

**Annotatsiya:** Bu maqolamizda "Sho'rtan gaz kimyo majmuasi" da katalizator sifatida ishlatib bo'lingan, texnogen chiqindi TiO<sub>2</sub> dan fotokatalitik va sorbsiya materialini olish uchun, uning sorbsiya qobiliyatini va UB-nurlanish ta'siridagi fotodegradatsiya hodisasi va natijalari tasvirlangan. TiO<sub>2</sub> texnogen chiqindisini sorbsiya va fotodegradatsiyasini ko'rishimiz uchun 0.01 mmol li metilen ko'ki eritmasidan foydalandik.

**Kalit so'zlari:** TiO<sub>2</sub>, UB-nurlanish, fotokatalitik material, sorbent, texnogen chiqindi, metilen ko'ki, fotodegradatsiya.

Hozirgi maqolada titan dioksid (TiO<sub>2</sub>) ining fotokatalitik xossalariga 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.

Titan oksidi (TiO<sub>2</sub>) kristall tuzilishi. Titan oksidi (TiO<sub>2</sub>) 1-jadvalda keltirilgan. Ushbu tuzilmalarni oktaedral TiO<sub>6</sub> zanjirlari bilan tavsiflash mumkin. Anataza va rutil tuzilmalarda har bir Ti<sup>+4</sup> ioni 6 O<sup>2-</sup> 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 (TiO<sub>2</sub>)**

Minerallari	Anataz	Rutil	Brukit
Kristall tuzilish	Tetragonal	Tetragonal	Ortorombik
Zichlik(kg/m <sup>3</sup> )	3830	4240	4170
Molekulyar hajm	34,06	31,21	32,17
Sinish indeksi	2.52	2.72	2.63
Qattqlik ko'effitsienti (Hs)	5.5–6	7-7.5	5.5–6
Elektr o'tkazuvchanligi	48	114	78

Titan oksidining (TiO<sub>2</sub>) eng muhim xususiyatlari va uning qo'llanilishi

Titan oksidi (TiO<sub>2</sub>) o'ziga xos og'irlikka ega, uning erish nuqtasi 1854°C va qattqligi 5.5–6.5 ga teng. Suvda va organik kislotalarda va suyultirilgan ishqor eritmalarida erimaydi, lekin u issiq sulfat kislota va plavik kislotada eriydi.

Titan oksidi (TiO<sub>2</sub>) katta g'ovak bo'shliqli yarimo'tkazgich. Uning anataz tuzilishi spektri 3.2 eV optik bo'shliqqa ega 388 nm ultrabinafsha hududida joylashgan.

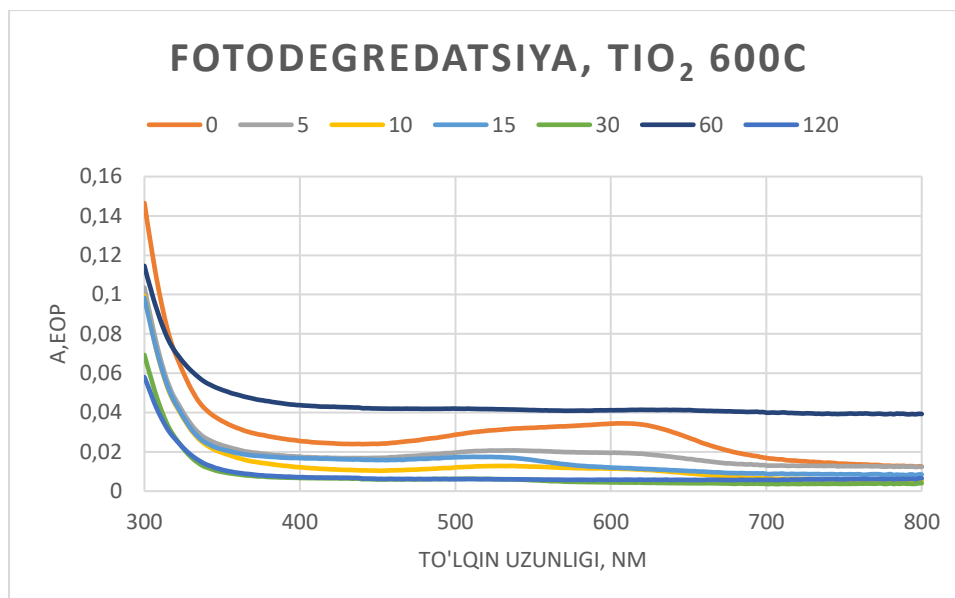
Rutil 3.02 eV bir kichik optik bo'shliqqa ega. Titan dioksidi yupqa plyonkalar ko'rinadigan to'lqin uzunligi oralig'ida yuqori shaffoflikka ega, ammo ultrabinafsha nurlarini yaxshi singdiradi. Titan oksidi yupqa plyonkalarining sinishi indeksi = 550 nm, anataza fazasi uchun 2,49 va rutil uchun 2,8 ni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

Fotokatalitik xususiyatlari

Titan oksidi (TiO<sub>2</sub>) 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.

Asosiy tarkibi TiO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> ning metilen ko'kidagi eritmasi (0.01 mmol/l) ga UB-nurlar ta'siridagi fotodegradatsiyasi kuzatildi. Biz bunda umumiy hajmi 50 ml bo'lgan TiO<sub>2</sub> ning metilen ko'kidagi eritmasi (0.01 mmol/l) ni ultrabinafsha nurlar ta'siridagi fotodegradatsiyasini turli xil vaqtlarga qo'yib tekshirdik.



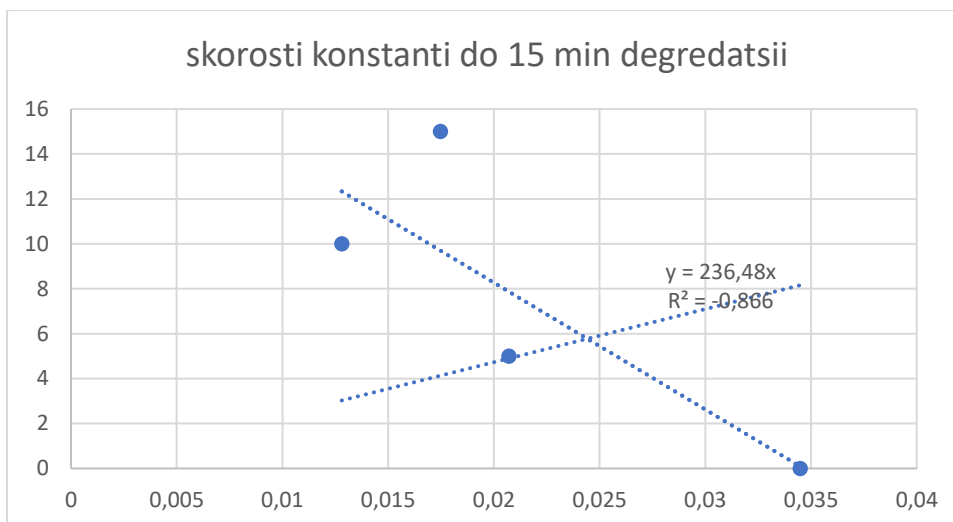
**1-rasm. Vaqtga qarab TiO<sub>2</sub> metilen ko'kidagi eritmasining yutilish spektrlarining UB-ko'rinadigan mintaqasining o'zgarishi**

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 ( $\lambda_{\max}=300$  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 molekularining parchalanishi natijasida metilen ko'ki eritmasining konsentratsiyasi kamayadi.

Metilen ko'kining umumiy konsentratsiyasi TiO<sub>2</sub> 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 da 400 nm gacha to'lqin uzunligiga ega. Ushbu xulosa  $\lambda_{\max} = 200-800$  nm oralig'idagi ko'rinadigan mintaqada maksimal yutilishdagi optik zichlik qiymatlarini tahlil qilish asosida amalga oshirilishi mumkin.

Fotokatalizator yuzasida havorangli metilen ko'ki molekularining parchalanishi natijasida metilen ko'ki konsentratsiyasi pasayadi. Metilen ko'kining umumiy konsentratsiyasi ancha pasayadi va TiO<sub>2</sub> -600°C katalizatorida UB-nurlarning ta'sirida mineralizatsiya qilinishi mumkin. Ushbu xulosa  $\lambda_{\max} = 378$  nm ko'rinadigan mintaqada maksimal yutilishdagi optik zichlik qiymatlarini tahlil qilish asosida amalga oshirilishi mumkin.

UB nur hududida ( $\lambda_{\max}=300$  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  $\text{TiO}_2$  (600 °C) ning metilen ko'kidagi eitmasining fotodegradatsiya tezligi konstantalarini hisoblash (664 nm)

UB nurlanishida ishlatilgan  $\text{TiO}_2$  (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			

1- 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 ishonchlik 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  $\text{TiO}_2$  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.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Birlashgan Millatlar Tashkilotining iqlim o'zgarishi bo'yicha konferensiyasidagi nutqi (COP28). 01.12.2023 y.
2. Chi Him A. Tsanga, Kai Lia, Yuxuan Zenga, Wei Zhaod, Tao Zhanga, Yujie Zhana, Ruijie Xiea, Dennis Y.C. Leungd, Haibao Huanga. 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
3. M. Zareef Khan a, K. Nadeem, F. Zeb, H. Abbas, Basit Ali Letofsky-Papst COMPARISON OF SURFACE EFFECTS IN BARE AND TITANIUM OXIDE COATED COFE2O4 NANOPARTICLES. //May 2020, 106186. Solid State Sciences.
4. Кадирова З.Ч., Турсунова Д.Р., Шамсиддинов Л.О. ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ТIО2 ООО "ШУРТАНСКИЙ ГАЗОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС" Texnika yulduzlari. ISSN 1682-7686 № 1/2023.