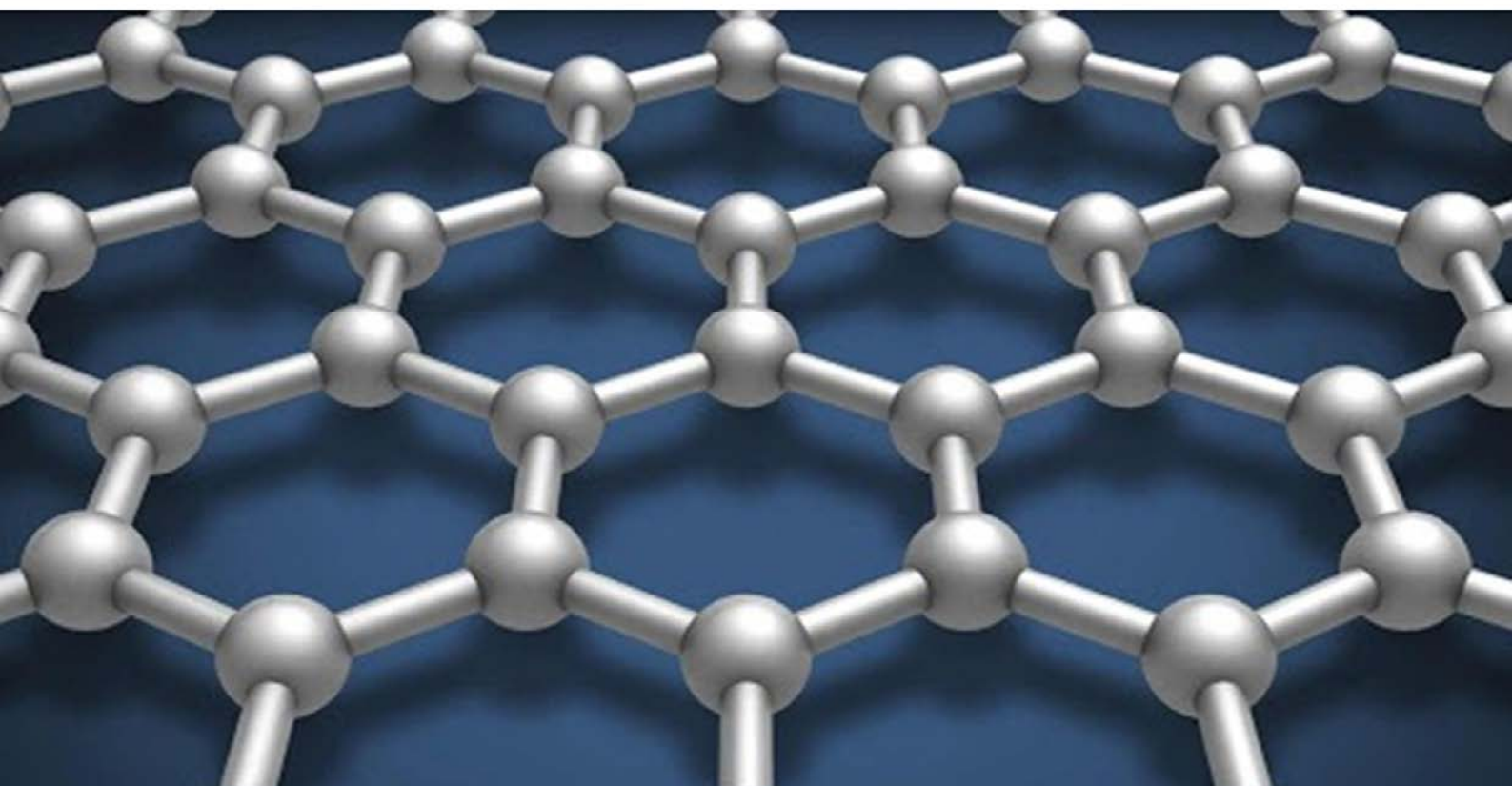


Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

The article presents the results of a study on the synthesis of mullite crystals using microsilicon, a waste product of ferroalloy production, instead of natural quartz. It was found that with the introduction of silica along with quartz, the synthesis temperature of mullite decreases by 80-100°C due to the amorphous structure of silica. Crystal morphologies and the distribution of aluminum and silicon ions over the entire volume of the mullite were determined by electron microscopic analysis.

**Эминов Ашрап Мамурович**

- д.т.н., проф. заведующий лаборатории ГУК «Фан ва тараккиёт» при ТГТУ им. И.Каримова

**Байжанов Ислон Раджабович**

- к.т.н., доц. докторант (DSc) УрГУ

**Боймуродова Махсуна Турсункуловна**

- базовый докторант ГУП «Фан ва тараккиёт» ТГТУ им. И.Каримова.

**Джабберганов Джахангир Сабирбаевич**

- базовый докторант УрГУ

**Курызов Зокир**

- к.т.н., доц. докторант (DSc) УрГУ

**Хакимов Абдулазиз Эргашали ўғли**

- ассистент Ферганского политехнического института

**Насиров Миржалол Улжабой ўғли**

- стажер пр-ль каф. Специальных дисциплин Янгиерского филиала ТКТИ

УДК 536.42

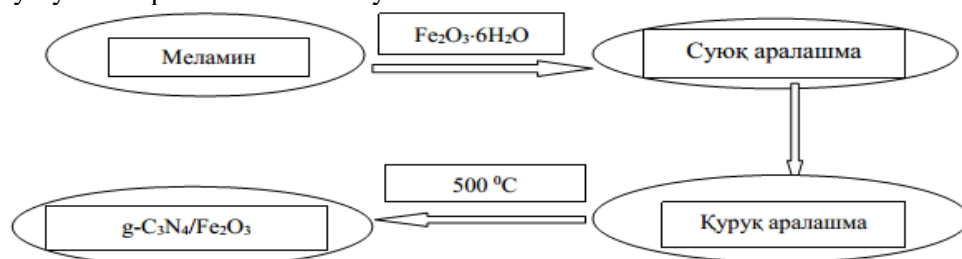
## O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> КОМПОЗИТ ФОТОКАТАЛИЗАТОРИ СИНТЕЗИ ВА ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

Г.Б. Сидрасулиева, И.А. Бахромова, Ш.М. Ўринова, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров

**Қириш.** Ҳозирги кунда дунё аҳолисининг кундан-кунга кўпайиб бориши, ресурсларнинг эса камайиб бориши шароитида энергетик инкироз ҳамда қатор экологик муаммолар кимёгар олимлар олдида бир қанча вазибаларни қўймоқда. Экологик муаммоларнинг аксарияти сувнинг захарли органик бирикмалар таъсирида ифлосланиши асосида юзага келмоқда [1]. Бу каби муаммоларни бартараф этишнинг самарали ва истиқболли усули фотокатализатордан фойдаланишдир. Экологик тоза безарар, иқтисодий афзал ва тикланадиган ярим ўтказгич хусусиятли фотокатализаторлар турли соҳаларга кириб бормоқда. Жумладан, фотокатализаторлар органик бўёқларни фотокаталитик парчалашда, ярим ўтказгичлар сифатида электрохимё соҳасида, сувдан водород газини олишда, антибиотикларни парчалашда, бази газларда сенсорлар сифатида ва СО<sub>2</sub> ни органик бирикмаларгача қайтаришда қўлланилмоқда [2]. Бу борада графитсимон углерод нитриди g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ва унинг аллотропик шакллари қатор физик-кимёвий устунликларга эга бўлган

фотокатализаторлардан ҳисобланади [3]. Шу сабабли графитсимон углерод нитридининг хосалари яхшиланган ва кўринувчан нур соҳасида фотокаталитик фаол бўлган наноўлчамли модификациялари ва металл оксидлари билан композитларини синтез қилиб олиш ҳамда физик-кимёвий хосаларини тадқиқ этиш муҳим аҳамият касб этади. Ушбу тадқиқот ишининг мақсади кислород билан допирланган графитсимон углерод нитриди (O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) нинг Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> оксиди билан композитининг синтези ва физик-кимёвий хосаларини тадқиқ этишдан иборатдир.

**Тажриба қисми.** O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композити синтези. Бунинг учун дастлаб O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> кукун ҳолатига келтирилди ва Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O эритмаси билан аралаштирилди. Сўнгра қуритилиб, кукун ҳолатига келтирилган куруқ аралашма 30 минут давомида 500 °C ҳароратда махсус автоклавда кальцинация қилинди. Композитни синтез қилиш жараёнини куйидагича ифодалаш мумкин:



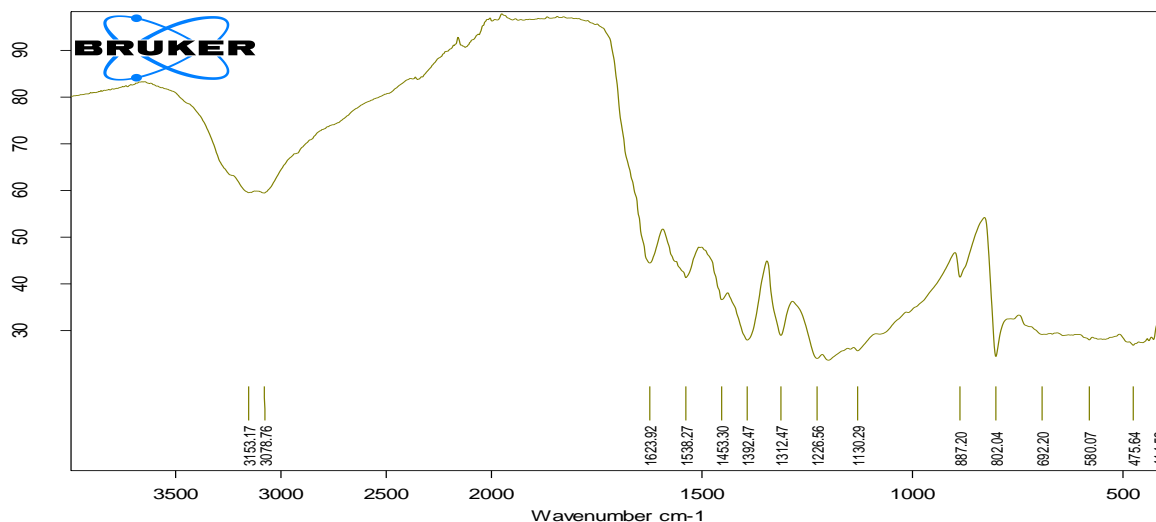
Фурье-ИК-спектроскопияси Bruker (Германия) спектроскопида амалга оширилди. Намуналар КВг билан аралаштирилган босим

остида зичланган таблеткалар кўринишида 400-400 см<sup>-1</sup> ораликда ўлчанди.

Рентген фазавий тахлил кўп функцияли X-Pert Pro (Malverin Panalytical, Нидерландия) кукукли дифрактометрида (XRD) 1,54056 Å тўлқин узунлигида (CuK $\alpha$ ) амалга оширилди. Ұлчашлар 10–80° ораликда 1 секунд тасвирга олиш давомийлиги ва 0.01° сканирлаш қадами билан олиб борилди.

Нурни диффузион қайтариш спектроскопияси (DFS) Eye-One Pro (i1 Pro) мини спектрометрида (X-Rite, Швейцария) бажарилди. **Олинган натижалар муҳокамаси.** Кислород допирланган графитсимон углерод нитридини (g-

C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) синтез қилишнинг бир қанча усуллари мавжуд бўлиб, уларда турли хил прекурсорлар қўлланилади [4]. Жумладан, g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> меламинадан тўғридан-тўғри кальцинация қилиш орқали олинган [5]. Сўнгги йилларда (g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) ни металл оксидлари билан допирлаб, комплекс хоссали янги композит материаллар синтез қилишда истиқболли усул ҳисобланади. Шу сабабли ушбу тадқиқот ишида ҳаво муҳитида олинган O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ни Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> билан допирлаб, янги композит олинди.

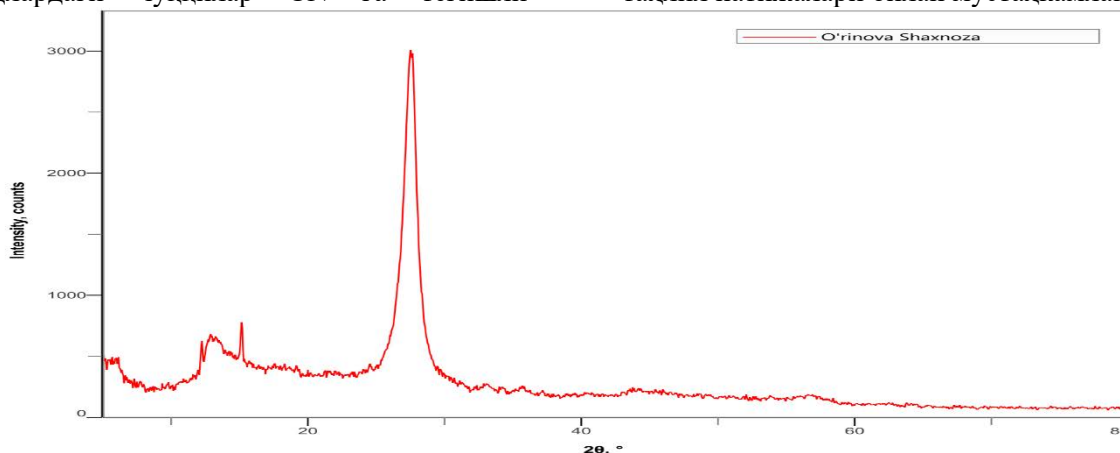


2-расм. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> фотокатализатори Фурье-ИҚ-спектри

Синтез қилинган O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> янги композит Фурье-ИҚ-спектроскопия усули ёрдамида идентификация қилинди ва кислород допирланган графитсимон углерод нитридининг O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> Фурье-ИҚ-спектроскопияси билан таққосланди. Композит фотокатализаторимизда 3152,17 ва 3078,76 см<sup>-1</sup> анча кенг диапазон кузатишган, бу коллектив симметрик ва антисимметрик тебранишлар –NH<sub>2</sub>, –NH, –OH туфайли юзага келди ва 1623,92, 1533,27, 1453,33, 1312,47 см<sup>-1</sup> худудлардаги чўкқилар CN га тегишли

гетероциклик бирикмаларнинг тебранишларини кузатишимиз мумкин. 887,20, 802,04, см<sup>-1</sup> да триазин ҳалқасининг эгилиш тебранишига тўғри келади ва 590,07, 475,64 см<sup>-1</sup> соҳадаги тебранишлар Fe-O боғланишларга мос келади.

O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композитининг ИҚ-спектри O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ва Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> га тегишли чўкқиларнинг мавжудлигини кўрсатади. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композитининг ИҚ-спектроскопияси натижалари рентген фазавий тахлил натижалари билан мустаҳкамланди.



2-расм. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> фотокатализаторининг дифрактограммаси

2-расмда O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композитнинг дифрактограммаси келтирилган. Кўриниб турибдики, O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композит фотокатализаторининг рентген таҳлилида O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> га тегишли иккита асосий чўққиси 2θ=27,17° ва пастки елка чўққиси 2θ=13,27° да кузатилган. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> га тегишли чўққилар сезилмайди, чунки мазкур композит таркибида унинг миқдори жуда кам бўлганлиги сабабли интенсивлиги паст. Шеррер формуласидан

фойдаланган ҳолда рентген фазаларни таҳлил қилиш маълумотларига асосланиб, кристаллитларнинг ўлчамларини аниқлаш мумкин.

$$D = K\lambda / \beta \cos\theta$$

бу ерда: D – кристаллит ўлчами, нм; K – Шеррер доимийси, λ – рентген нурланиши тўлқин узунлиги (Cu учун 0,15418 нм) ва β – ярим баландликдаги рефлекс кенглиги, θ – дифракция (Брэгг) бурчаги.

1-жадвал

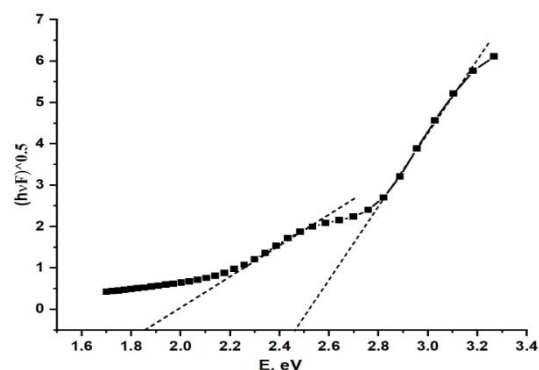
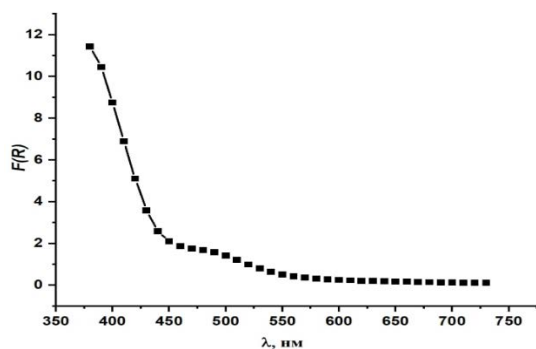
№	2θ, °	d (Å)*	I/I <sub>1</sub>	B (FWHM)	D, нм
1.	13.21(4)	6.694(19)	222	3.37(13)	2.48
2.	15.18(3)	5.834(11)	222	0.16(3)	52.34
3.	27.552(17)	3.235(2)	1868	1.11(2)	7.70
4.	44.43(16)	2.037(7)	40	4.1(6)	2.19
5.	56.7(3)	1.621(8)	37	2.8(5)	3.37

2-расм ва 1- жадвалда келтирилган маълумотлардан келиб чиқадики, O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композитнинг таркибида тахминан 5 нм ўлчамдаги кристаллитлар (зарралар) эгаллайди. Шунингдек ўлчамлари тахминан 3 нм бўлган кристаллитлар сезиларли интенсивликда мавжуд ва чўққининг нисбий интенсивлиги (I/I<sub>1</sub>=37) бўйича тахминан 3,37 нм бўлган кристаллитларнинг улуши анча паст эканлиги кўришимиз мумкин.

Тадқиқотлар доирасида синтез қилинган O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> таркибли композит фотокатализаторнинг электрон тузилиши нурни диффузион акслантириш спектроскопияси ёрдамида ўрганилди [6]. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композит фотокатализаторининг таъқиқланган соҳа кенглигини аниқлаш мақсадида, қуйида келтирилган Кубелька-Мунк тенгласидан фойдаланилди (3а-расм):

$$F(R)hv = A(hv - E_g)^2$$

Бу ерда: F(R) – нур қайтариш коэффиценти, E<sub>g</sub> – таъқиқланган соҳа кенглиги, h – Планк доимийси, ν – ёруғлик частотаси.



3-расм. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> фотокатализаторининг нурни диффузион акслантириш спектри (а) ва Тауэ эгриси (б)

O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> таркибли композит фотокатализаторининг таъқиқланган соҳа кенглиги график усулда Тауэ эгриси ёрдамида аниқланди (3б-расм). 3-расмда келтирилган Тауэ эгрисида 2 та эгилиш соҳаси бўлиб, бу эса композит мос равишда 2 та таъқиқланган соҳа кенглиги (E<sub>g</sub>) қийматига эга эканлигидан далолат беради. Юқори энергия соҳасидаги E<sub>g</sub> қиймати (2.46 эВ) O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> мос келади, E<sub>g</sub> нинг иккинчи қиймат (1.85 эВ) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> га тегишлидир. Кўриниб турибдики, синтез қилинган O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композитининг фотокаталитик фаолликни намоён қилиш бўйича юқори потенциалга эга эканлигидан далолат беради, чунки допирланмаган g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> нинг E<sub>g</sub> қиймати 2.70 эВ атрофида бўлади. Бу эса янги композитни кўринадиган нур иштирокидаги фотокатализ жараёнида қўллаш учун тавсия қилиш мумкинлигини кўрсатади.

**Хулоса.** Меламин асосида олинган кислород билан допирланган графитсимон нитриди (O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) ни Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> билан модификациялаб, янги таркибли O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композити синтез қилинди. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композитининг таркиби ва тузилиш хусусиятлари замонавий

физик-кимёвий тадқиқот усуллари ёрдамида тадқиқ этилди. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> композити 2 та таъқиқланган соҳа кенглиги (E<sub>g</sub>) қийматлари

(1,85 ва 2,46 эВ) тоза g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> нинг E<sub>g</sub> қиймати (2.70 эВ) дан кичик бўлиб, уни фотокатализатор сифатида қўллашга имкон яратди.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. B.Dianna, H.Uresti, A.Juan, A.Martinez. Photocatalytic degradation of RhB with microwave prepared PbMoO<sub>4</sub>. J. Microw. Power Electromagn. Energy, 46(2012). p.163
2. Hong, J., Xia, X., Wang, Y., Xu, R. Mesoporous carbon nitride with in situ sulfur doping for enhanced photocatalytic hydrogen evolution from water under visible light // J. Mater. Chem. 2012, 22, 15006–15012.
3. Ding, Z., Chen, X., Antonietti, M., Wang, X. Synthesis of Transition Metal-Modified Carbon Nitride Polymers for Selective Hydrocarbon Oxidation // ChemSusChem 2011, 4, 274–281.
4. Yong-Jun Yuana., Zhikai Shena, Shiting Wua, Yibing Sub, Lang Peia, Zhenguo Jia, Mingye Dinga, Wangfeng Baia, Yifan Chena, Zhen-Tao Yub, Zhigang Zoub, Liquid exfoliation of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> nanosheets to construct 2D-2D MoS<sub>2</sub>/g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> photocatalyst for enhanced photocatalytic H<sub>2</sub> production activity, Applied Catalysis B: Environmental 246 (2019) 120–128.
5. А.Б. Богомолов, С.А. Кулаков, П.В. Зинин, В.А. Кутвицкий, М.Ф. Булатов. Получение флуоресцентных композитных материалов на основе графитоподобного нитрида углерода // Оптика и спектроскопия, 2020, том 128, вып. 7. – С. 910-913.
6. Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И. Синтез наноразмерного графитоподобного углерода нитрида g-O-C<sub>3</sub>N<sub>x</sub> // Universum: химия и биология. – Москва, 2021. – № 12 (90). – С. 84-88.

**Kalit soʻzlar:** melamin, g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, termik polikondensatsiya, grafitsimon uglerod nitridi, taʼqiqlangan soha kengligi, fotokataliz

Melamin asosida olingan kislorod bilan dopirlangan grafitsimon uglerod nitridi (O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) ni Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bilan modifikasiyalab, yangi O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kompoziti sintez qilindi. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kompozitining tarkibi va tuzilish xususiyatlari zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida tadqiq etildi. O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kompoziti toza g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ning E<sub>g</sub> qiymati (2.70 eV) dan kichik 2 ta taʼqiqlangan soha kengligi (E<sub>g</sub>) qiymatlari (1,85 va 2,46 eV) ga ega boʻlib, uni fotokatalizator sifatida qoʻllashga imkon yaratadi.

**Ключевые слова:** меламин, g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, термическая поликонденсация, графитоподобный нитрид углерода, ширина запрещенной зоны, фотокатализ

На основе допированного кислородом графитоподобного нитрида углерода нитрида (O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), полученного термической поликонденсацией меламин в присутствии воздуха, и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> синтезирован новый композит O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Состав и особенности структуры композита O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> изучены современными физико-химическими методами исследования. Композит O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> имеет 2 ширины запрещенной зоны (E<sub>g</sub>) (1,85 и 2,46 эВ), меньшие, чем значение E<sub>g</sub> чистого g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> (2,70 эВ), что позволяет использовать его в качестве фотокатализатора.

**Key words:** melamine, g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, thermal polycondensation, graphitic carbon nitride, band gap, photocatalysis

Based on oxygen-doped graphitic carbon nitride (O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), obtained by thermal polycondensation of melamine in the presence of air, and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a new composite O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> was synthesized. The composition and structural features of the O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite have been studied by modern physicochemical research methods. The O-g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite has 2 band gaps (E<sub>g</sub>) (1.85 and 2.46 eV) smaller than the E<sub>g</sub> value of pure g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> (2.70 eV), which allows it to be used as a photocatalyst.

Сидрасулиева Гоззал Бекбергеновна  
Бахромова Ирода Алишер қизи  
Ўринова Шахноза Мусурмон қизи  
Каттаев Нуриддин Тўраевич  
Ақбаров Хамдам Икрамович

- Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ ўқитувчиси, PhD  
- Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ докторанти  
- Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ магистранти  
- Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ доценти, к.ф.д.  
- Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ профессори, к.ф.д.

**1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов**

<b>Э.А. Пирматов, А.Н. Шодиев, А.А. Саидахмедов, Ф.М. Пармонов, У.Г. Амиров.</b> Физико-химическое исследование продуктов гидролитического разложения промышленных растворов молибдата натрия.....	3
<b>Д.Р. Атакузиева, З.С. Алихонова, У.К. Уринов.</b> Влияние смеси сульфатоалюмината кальция и $\beta$ двухкальциевого силиката на твердение портландцемента.....	7
<b>М.Х. Кучкарова, С.С. Негматов, С.Б. Юлчиева, К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов.</b> Анализ смазочноохлаждающих жидкостей, используемых в машиностроении.....	10
<b>Н.Т.Турабов, Ж.Н. Тоджиев, Ш.С.Назиров.</b> 2,7-динитрозо-1,8-диоксинофталин-3,6-дисульфокислота как аналитический реагент для спектрофотометрического определения меди(II).....	13
<b>А.Т. Бозоров, М.У. Каримов, А.Т. Джалилов, С.У. Соатов.</b> Паст малекуляр массали кремний (IV) оксидини маҳаллий хом ашёлар асосида синтез қилиш ва техник хоссаларини ўрганиш.....	16
<b>М.Т. Қаршиев, О.Т. Каримов, Ф.Н. Нурқулов.</b> Антипиренлар билан модификацияланган целлюлоза асосидаги материалларни сканерли электрон-микроскоп ва элемент анализларини тадқиқ этиш.....	19
<b>Ж.Э. Рахмонқулов, Ф.Б. Эшқурбонов, Ж.Б. Нормуратов, М.А. Жураев.</b> Тўқимачилик саноати оқова сувларини тозалаш учун самарали комплекс ҳосил қилувчи ионит синтези ва тадқиқоти.....	22
<b>Д.У. Хайриева, Г.А. Нуралиева.</b> Баъзи 3d-металларининг глицин ва оксамид билан аралаш лигандли комплекс бирикмаларини синтези ва тадқиқоти.....	25
<b>У.Н. Рузиев, С.Н. Расулова, В.П. Гуро, М.А. Ибрагимова, С.Н. Ким, У.Р. Эрназаров.</b> Анодное растворение вольфрама в растворах электролита на основе редкого кали.....	29
<b>М.К. Худжаев, Г.Ф. Пирназаров, А.Г. Кадиров.</b> Определение силы реакции связи композитной клиновой пары...	34
<b>Н.А. Исмаилова, А.С. Сидиков, Б.Т. Тураев.</b> Механизм защитного действия ингибированного покрытия.....	35
<b>М.М. Jurayev, S.Y. Xushvaqto, Z.R. Masharipova.</b> Polivinilxlorid plastikat asosida olingan yangi sulfokationitning sorbsion xossalari.....	39
<b>А.М. Эминов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, Д.С. Джабберганов, З. Курязов, А. Хакимов, М. Носиров.</b> Синтез муллитовых кристаллов с применением микрокремнезема.....	42
<b>Г.Б. Сидрасулиева, И.А. Бахромова, Ш.М. Ўринова, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров.</b> O-g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> композит фотокатализатори синтези ва физик-кимёвий хоссалари.....	47
<b>А.К. Nomozov, Kh.S. Beknazarov, A.T. Dzhaliylov.</b> Synthesis and investigation of characteristics of corrosion inhibitor IKMM-1 ST20 steel in 1 M HCl solution.....	51
<b>В.А. Normurodov, X.X. Turayev, M.E. Toshiyev, A.T. Djaliylov, F.N. Nurqulov.</b> Sintez qilingan polisulfid tiokol kauchuklarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganish.....	54
<b>Ф.А. Khamdamova, O.S. Maksumova.</b> Synthesis of monomer compounds based on acrylamide.....	57
<b>С.А. Ахмаджанов, А.М. Искендеров, Э.У. Тешабаева, Ш.С. Аминов.</b> Структуры и адсорбционные свойства монтмориллонита Каракалпакистана.....	60
<b>В.Т. Berdiyarov, Sh.T. Hojiyev, J.B. Ismailov, M.M. Gapparova.</b> Rux ferritini elementar oltingugurt bilan tiklash jarayonining termodinamik jihatlari.....	65

**2. Физико-механика и трибология композиционных материалов**

<b>Ш.Н. Джалилов, Ш.В. Рахманов, К.С. Негматова, Н.А. Икромов, Б.М. Тожибоев, С.С. Негматов, Ш.Ю. Рахимов, Р.Х. Пирматов.</b> Исследование физико-механических свойств и долговечности разработанных композиционных полимер-полимерных связующих клеев при длительном действии повышенной температуры....	69
<b>С.А. Турсунбаев, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Ў. Худойкулов, Р.С. Зокиров, Ш.Н. Турахужаева.</b> Алюминий қотишмасини литий фтор бирикмаси билан легирилганда унинг оқувчанлик хоссасига таъсири.....	72
<b>Г.Т. Нуралиев, П.Ж. Тожиёв, Х.Х. Тураев, А.Т. Джалилов.</b> Изучение физико-механических свойств модифицированных полиэтиленовых композиций.....	74

**3. Разработка и технология получения композиционных материалов**

<b>М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахманов, Ш.А. Аликубулов, Б.М. Тожибоев, Н.А. Икромов, Н.С. Абед, С.С. Негматов, Ш.А. Бозорбоев, Ё.С. Раджабов.</b> Исследование и разработка оптимальных рецептуры композиционных полимерных материалов для покрытия рабочей поверхности форм в производстве архитектурно-художественных строительных конструкций.....	78
<b>К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова.</b> Исследование процесса крашения белковых волокон композиционными красителями на основе солей поливалентных металлов.....	81
<b>Х.К. Эшкабилов, Ш.А. Бердиев, С.С. Негматов.</b> Комбинированная технология газового азотирования с последующим оксидированием в парах воды мало- и среднеуглеродистых сталей.....	85
<b>Х.А. Абдурахимов.</b> Оптимизация процесса получения коагулянта из обожженного каолина Ангрэнского месторождения.....	89
<b>М.К. Худжаев, А. Маткаримов, С. Хожаматов.</b> Динамика неосесимметричного композитного клина.....	93