

ISSN 2091-5527  
№ 1/2025

Ўзбекистон

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



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

9. ASTM – X-Ray Powder Diffraction Data File American Society for Testing and Materials., Philadelphia. - Pa.- 1988.154. ASTM Standards Part 17, “Refractories, Glass, Ceramic Materials, Carbon and Graphite Products,” ASTM, Philadelphia, 2005, pp. 7-9, 51-61.
10. Жуманов Ю.К. Физико-химическое исследование каолинов Зарафшанского региона. Универсум. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ Октябрь 2018г. №10(55) стр. 49-53
11. Эминов А.М., Кадирова З.Р., Байжанов И.Р., Курязов З.М., Джаббергенов Ж. Жуманов Ю.К. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге тонкокерамических материалов. Композитцион материаллар журналы 2020-йил 4-сон. б.71-75.

**Эминов Ашрап Мамурович** - д.т.н., проф., зав. кафедрой Химической технологии Янгийерского филиала Ташкентского химико-технологического института

**Кадирова Зулайхо Раимовна** - д.х.н., проф., зав. лабораторией Химии и химической технологии силикатов ИОНХ АН РУз

**Жуманов Юсуф Курбанович** - PhD по х.н., докторант 1 курса DsC лаборатории Химии и химической технологии силикатов ИОНХ АН РУз

**Эминов Афзал Ашрапович** - PhD по х.н., докторант 3 курса DsC лаборатории Химии и химической технологии силикатов ИОНХ АН РУз

УДК 661.635.6

## KALSIY-AMMONIY POLIFOSFAT OLISH JARAYONINING FIZIK-KIMYOVIY TAHLILI

Xujamberdiyev Sh.M., Arifdjanova K.S., Mirzaqulov X.Ch.

**Annotatsiya.** Kalsiy-ammoniy pirofosfat  $\text{Ca}(\text{NH}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7$  monoammoniyfosfat va kalsiy oksidining yuqori haroratlarda o‘zaro ta’siri natijasida sintez qilingan.  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4:\text{CaO}=2:1$  molyar nisbatdagi aralashmasi termik tahlil qilindi. Olingan natijalar rentgenografik usul bilan  $210^\circ\text{C}$  da -  $\text{Ca}(\text{NH}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7$  va  $250^\circ\text{C}$  da -  $\text{CaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$  hosil bo‘lishi tasdiqlandi. Kalsiy-ammoniy pirofosfat uzoq muddat ta’sir etuvchi o‘g‘it sifatida qo‘llanilishi mumkin.

**Kalit so‘zlar:** kondensirlangan fosfatlar, termik tahlili, kalsiy-ammoniy pirofosfat, metafosfat.

**Kirish.** Respublikamizda mahalliy xomashyo asosida konsentrlangan fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarishga bir qator fundamental ilmiy tadqiqot ishlari yo‘naltirilgan. Biroq, ortofosfatlarga nisbatan o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lgan kondensatsiyalangan fosfatlarga kam e’tibor beriladi. Kondensirlangan fosfatlarning o‘simliklar almashinuvidagi ahamiyati juda katta. Ular orasida ammoniy polifosfat asosidagi murakkab o‘g‘itlar dunyoda eng ko‘p qo‘llaniladi [1, 2].

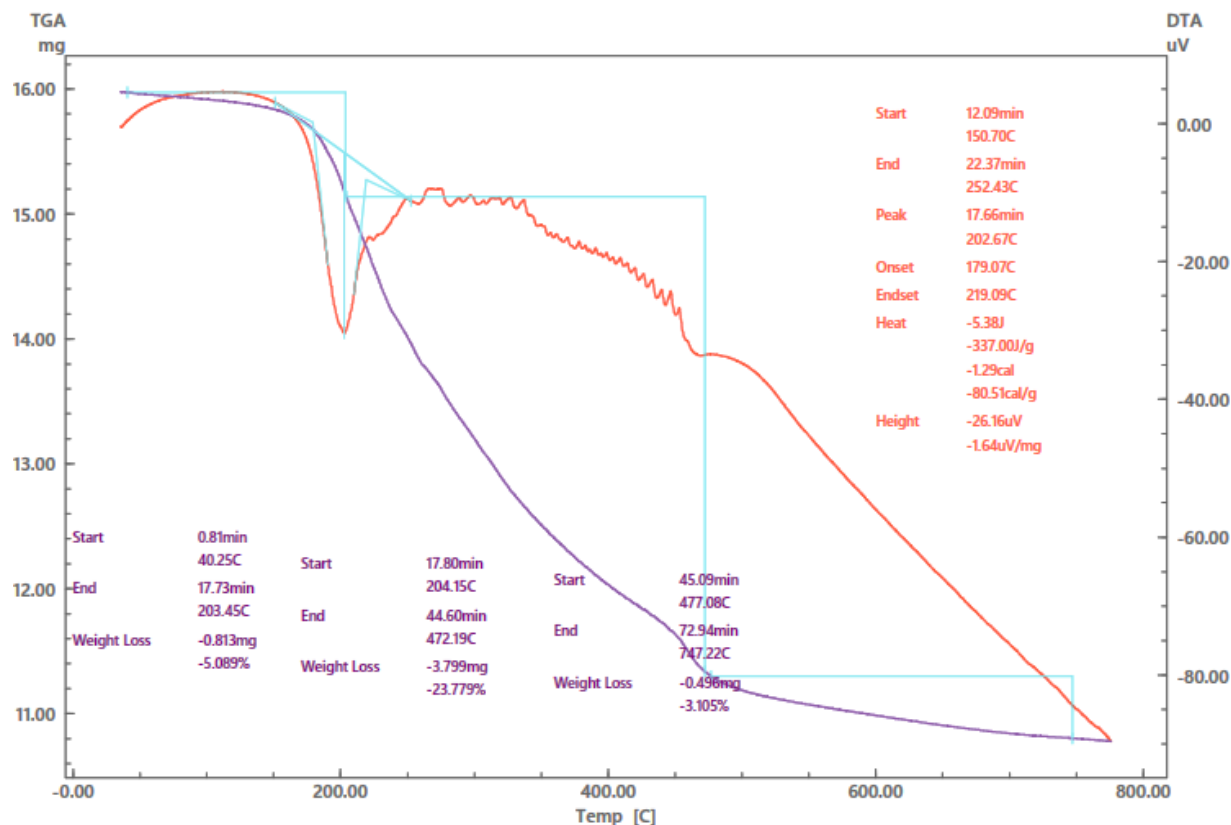
Sanoat tarmoqlarining rivojlanishi natijasida mineral o‘g‘itlardan tashqari yangi turdagi kimyoviy materiallarga bo‘lgan ehtiyojlar ham tobora ortib bormoqda. Kalsiy polifosfat materiallari o‘ta muhim biomateriallardir, ayniqsa, ular mukammal biologik muvofiqligi tufayli suyak o‘rnini bosuvchi moddalar uchun asosiy tanlov hisoblanadi. Biroq, asosan, uning tanadagi o‘zaro ta’sirining murakkab tabiati tufayli, barcha kerakli xususiyatlar uchun optimallashtirilgan biomaterial hali topilmadi, shuning uchun hozirgi biomateriallarni yaxshilash va yangi biomateriallarni qidirishni davom ettirish dolzarbdir.

**Tadqiqot ob’ektlari va usullari.** Ushbu maqolada monoammoniyfosfat ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) kalsiy karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yoki kalsiy oksidi ( $\text{CaO}$ ) bilan

turli molyar nisbatlardagi aralashmalarini termik qayta ishlash bo‘yicha tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Tajribalarni o‘tkazish uchun boshlang‘ich reagentlar sifatida olingan namunalarni  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4:\text{CaO}(\text{CaCO}_3)=2:1$  molyar nisbatda termik ishlov berish jarayonida hosil bo‘ladigan namunalarning termik tahlili LabSys Evo (Setaram, Fransiya) sinxron termogravimetrik derivatografida o‘tkazildi. Isitish tezligi  $10^\circ\text{C}/\text{min}$ , harorat oralig‘i  $30-800^\circ\text{C}$ . Namuna og‘irligi 16 mg edi.

Namunalarning rentgenogrammalari kompyuter orqali nazorat qilib turiladigan XRD-6100 (Shimadzu, Japan) kukunli difraktometriida olindi.  $\text{CuK}_\alpha$  nurlanish ( $\beta$ -filtr, Ni,  $\lambda=1,54178\text{Å}$ , rentgen trubkasidagi tok kuchi va kuchlanish 30 mA, 30 kV) ta’sirida bajarildi. Bunda detektorning doimiy aylanish tezligi  $4^\circ/\text{daq}$ ,  $0,02^\circ$  qadamda ( $\omega/2\theta$ -bog‘lanish) bo‘lib, skanerlash burchagi  $4^\circ$  dan  $80^\circ$  ga qadar olib borildi. Namunalarni aylanish tezligi 30 ayl/daqiqaga teng bo‘lgan aylanalni kamerada tahlil qilindi.

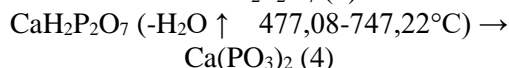
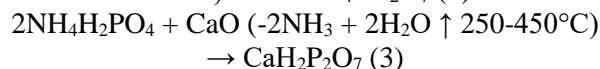
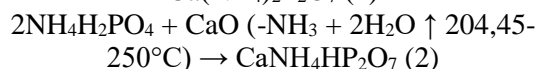
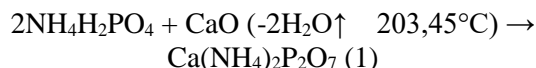
**Olingan natijalar va ularning muhokamasi.**  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4:\text{CaO} = 2:1$  molyar nisbatdagi aralashmasining degidratatsiyasi vaqtida yuzaga keladigan harorat o‘zgarishlarini tavsiflash uchun havo atmosferasida  $800^\circ\text{C}$  gacha chiziqli termik ishlov berish derivatogrammasi olingan (I-rasm).



1-rasm. NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>:CaO = 2:1 molyar nisbatdagi aralashmasining derivatogrammasi

Monoammoniyfosfat va kalsiy oksidining 800°C gacha qizdirilganda umumiy massa yoʻqolishi 31% ni tashkil etdi. Bunday holda, 40-203,45°C (5,089%), 204,15-472,19°C (23,779%) va 477,08-747,22°C (3,105%) oraligʻida uchta sezilarli bosqichni ajratish mumkin. Birinchi va ikkinchi bosqichlar orasida, shuningdek, uchinchi bosqichdan soʻng, massaning ahamiyatsiz oʻzgarishi bilan tavsiflangan monotonik massa yoʻqolishi kuzatiladi. Dervotagrammada koʻplab ekzo- va endoeffektlar mavjud. Endoeffektlar 203,45°C dan past haroratlarda ammiak va kristallizatsion suvini yoʻqotilishi kuzatildi (1), bu esa monoammoniyfosfatning 203,45°C haroratda parchalanishi endoeffektlar va erkin fosfor oksidining kalsiy oksidi bilan reaksiyaga kirishishi natijasida Ca(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> hosil boʻlishi endo- va ekzotermikeffektarga mos keladi. 214,15°C haroratdan boshlab ogʻirlik yoʻqotilishi ortishi kuzatildi. 250-300°C haroratgacha qizdirilganda 18-20% ogʻirlik yoʻqotilishi, shuningdek ekzotermik effektlar kuzatilishi natijasida bosqichma-bosqich kalsiyammoniygidropirofosfat (CaNH<sub>4</sub>HP<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) va kalsiydigidropirofosfat (CaH<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) hosil boʻlishi bilan ifodalash mumkin (2 va 3).

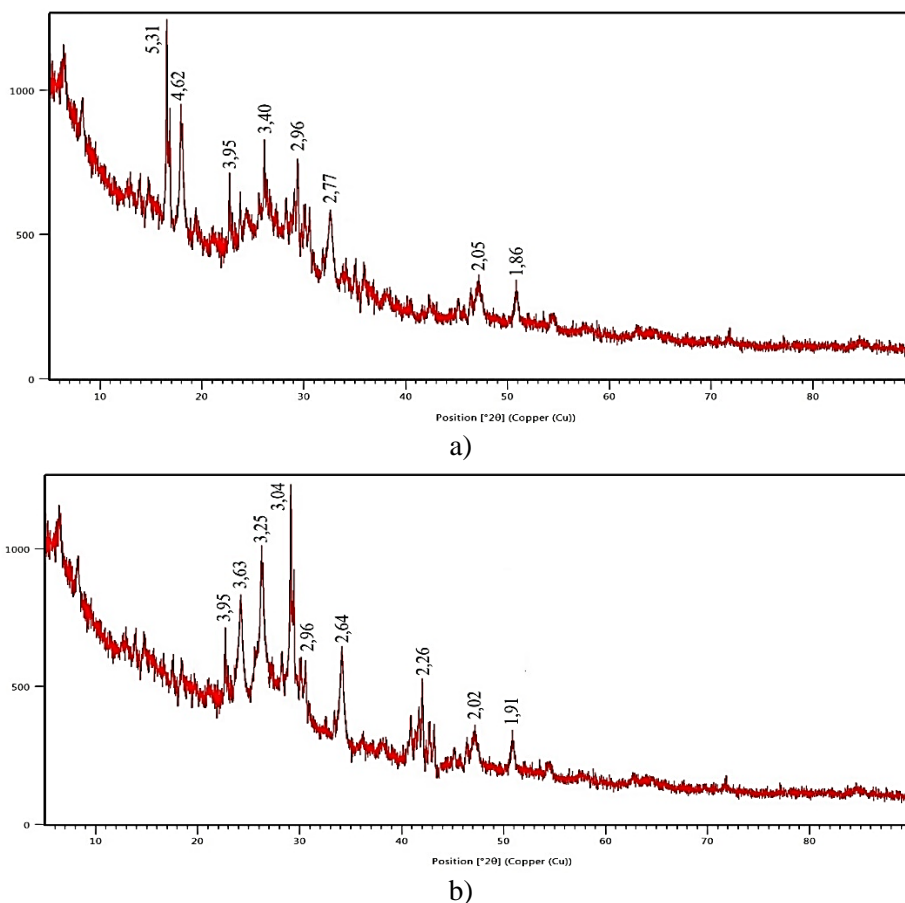
Harorat ortishi natijasida DTA egri chiziqlari (TG, DTG) shuni koʻrsatadiki, CaH<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ning kalsiy metafosfat (Ca(PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)ga degidratlanishi 470-500°Cda tugaydi (4), bu reaksiyalarni quyidagicha ifodalash mumkin:



Shuni taʼkidlash kerakki, taxminan 200°Cda hosil boʻlgan eritma kislotali xususiyatlarga ega va CaCO<sub>3</sub> yoki CaO bilan reaksiyaga kirisha oladi.

Termik analizni alohida ajralib turgan 205-210 va 250-260°C haroratlarda hosil boʻladigan mahsulotlar toʻgrisida koʻproq maʼlumotlar olish uchun NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>:CaO = 2:1 molyar nisbatdagi aralashmasining 210 va 250°Cdagi namunalari olinib, moddalarni tuzli tarkibi boʻyicha qoʻshimcha maʼlumotlar bilan termik tahlil natijalarini tasdiqlash maqsadida rentgenografik usuldan foydalanildi (2-rasm).

Rentgenogrammada 210°C olingan pirofosfat namunalari, intensiv choʻqqilar 5,31; 4,62; 3,95; 3,40; 2,96; 2,77; 2,05; 1,86 Å, kalsiyammoniy pirofosfatga (Ca(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) xosdir. Bundan tashqari, haroratni 250°C ga oshirish namunaning rentgenogrammalarining sezilarli darajada oʻzgarishiga olib keladi. Difraksion maksimal choʻqqilari yuqori boʻlgan 3,25 va 3,04 Å, kalsiy pirofosfatga (CaH<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) xos ekanligini koʻrsatdi.



2-rasm. Kalsiy-ammoniy va kalsiy pirofosfatning rentgenogrammasi: a-210°C, b-250°C

Shuningdek, kalsiy pirofosfatga xos boʻlgan 3,63; 3,25; 3,04; 264; 2,26; 2,02; 1,91 Å nisbatan zaif choʻqqilari aniqlangan. 3,95 va 2,96 Å da esa  $\text{Ca}(\text{NH}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7$  nomoyon boʻldi, bu esa harorat oshishi bilan kam miqdordagi kalsiy-ammoniy pirofosfat parchalanmay qolishini koʻrsatdi.

**Xulosa:**  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4:\text{CaO} = 2:1$  molyar nisbatdagi aralashmasini termik ishlov berishi

natijasida strukturaviy oʻzgarishi jihatidan bir nechta namunalar olish mumkinligi aniqlandi: 205-210°C haroratda – kalsiy-ammoniy pirofosfat, 250-270°Cda – kalsiy pirofosfat, 450-470°Cda - kalsiy metafosfatlar hosil boʻlishi aniqlandi. Hosil boʻlgan kalsiy-ammoniy va kalsiy pirofosfatlarni uzoq muddat taʼsir etuvchi kondensirlangan oʻgʻit sifatida foydalanish mumkinligini koʻrsatdi.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Дормешкин О.Б., Жантасов К.Т. Новые виды фосфорсодержащих комплексных удобрений и тукосмесей. Технологии получения и агрохимическая эффективность: Монография - Минск: БГТУ, 2020. 307 с.
2. Будков В.А., Адрианов С.Н., Шаброва Е.В. Закономерности растворения конденсированных фосфатов и их превращений в растворах, моделирующих содержание их в почве. // Плодородие №6, 2009. С. 11-13.
3. Сафронова Т.В., Путляев В.И., Иванов В.К., Кнотько А.В., Шаталова Т.Б. safranova Порошковые смеси на основе гидрофосфата аммония и карбоната кальция для получения биосовместимой пористой керамики в системе  $\text{CaO-P}_2\text{O}_5$ . // Новые огнеупоры. 2015. №9. С. 45-53.
4. Safronova T.V., Kiselev A.S., Shatalova T.B., Filippov Ya.Yu., Gavlina O.T. Synthesis of double ammonium/calcium pyrophosphate monohydrate  $\text{Ca}(\text{NH}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$  as the p recursor of biocompatible phases of calcium phosphate ceramics Russian Chemical Bulletin, International Edition, 2020. V.69, No. 1, pp. 139-147.

**Xujamberdiyev Sherzod Musurmanovich**  
**Arifdjanova Kamola Sayfullayevna**  
**Mirzaqulov Xoltura Choriyevich**

- Toshkent kimyo-texnologiya instituti doktoranti, f.d.(PhD) t.f.  
 - Toshkent kimyo-texnologiya instituti dotsenti, t.f.d.(DSc)  
 - Toshkent kimyo-texnologiya instituti huzuridagi «Pedagogik kadrlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish» tarmoq markazi direktori, t.f.d., professor

<b>Сафаров А.М., Тураев Х.Х., Аликулов Р.В., Хужамуродов Ш.Э., Киёмов Ш.Н.</b> Влияние режима отверждения на степень полимеризации полиуретанов .....	90
<b>Гафуров Д.Н., Каримова Г.Ш., Бозорова Н.Х.</b> Получение полимерных композиционных материалов на основе различных полимеров и изучение их свойств .....	93
<b>Bo'rixonov B.X., Panjiyev A.X., Murodova J.Q., Xidirov Sh.B.</b> Xitozan asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintez va ularning biologik faolligi .....	97
<b>Ismatov J.F., Djalilov J.X., Qodirov S.M., Asqarov J.A.</b> Muqobil kompozit yonilg'idan vodorod ishlab chiqarish uchun vodorod elektrolezyori (generatori) qurilmasi .....	100
<b>4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов</b>	
<b>Yuldoshev B.A., Abdumalikova X.B., Pulatov X.L., Mengliyev Sh.Sh., Igamkulova N.A.</b> Neft va gazni qayta ishlash sanoat korxonalarini oqava suvlarini tozalashda biosorbtsiya usulini qo'llashning ahamiyati .....	103
<b>Saynazarov J.Kh., Mirzakulov Kh.Ch., Matchanov Sh.K., Jumaniyazova Kh.K.</b> Prospects of obtaining new products by forced carbonization of production wastes .....	105
<b>Мирзаахмедова М.А., Эргашов Ж.Р., Омонов Ш.А., Тошматов Д.А., Исмаилов Б.М.</b> Устойчивость и экологическая пригодность композиций моторных топлив: аспекты синтеза, технология и эксплуатация .....	108
<b>Madaminov D.K., Yunusov M.Yu., Ruzmetova A.Sh.</b> Study of properties of barhanna sands of Kushkuyur deposit for production of heat-resistant composite based on them .....	111
<b>Eminov A.M., Xokimov A.E.</b> Keramik massalar tarkibida neft shlamidan foydalanish .....	113
<b>Matkarimov S.T., Mukhametdjanova Sh.A., Nosirxojaev S.Q., Ochildiev Q.T., Akramov U.A.</b> Thermodynamics of the process of reducing iron-containing components in copper slag using carbon oxide .....	116
<b>Соатов Б.Ш., Хасанов А.С., Хакимов К.Ж.</b> Научно-теоретический анализ исследований по обогащению полиметаллических руд Хандизы .....	118
<b>Вапаев М.Д., Тешабаева Э.У., Эргашева Х.Т., Боборажабов Б.Н., Исмаилова Л.А.</b> Модификация минеральных наполнителей методом закрепления металлокомплексных соединений .....	122
<b>Ismatov J.F., Djalilov J.X., Qodirov S.M., Asqarov J.A.</b> Yengil avtomobil dvigatellarining ekspluatatsion ko'rsatkichlarini muqobil kompozitsion yonilg'ilar qo'llash orqali yaxshilash .....	125
<b>5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов</b>	
<b>Рахмонова У.Т., Эргашев М.А., Махситалиева Л.О.</b> Олтин таркибли эритмани кўшимча унсурлардан тозалаш усуллари .....	129
<b>Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Saparov S.X.</b> Modifikatsiyalangan oltingugurtni fizik-kimyoviy xossalari tadqiqi .....	131
<b>Fayziyev J.B., Djalilov A.T., Yodgorov N.</b> Modifikatsiyalangan mis ftalosiyandin pigmentining <sup>1</sup> H YaMR va <sup>13</sup> C YaMR spektri tahlili .....	135
<b>Эминов А.М., Кадирова З.Р., Жуманов Ю.К., Эминов Аф.А.</b> Рентгенофазовый анализ Алтынтауских каолинов .....	137
<b>Xujamberdiyev Sh.M., Arifdjanova K.S., Mirzaqulov X.Ch.</b> Kalsiy-ammoniy polifosfat olish jarayonining fizik-kimyoviy tahlili .....	143
<b>Абдувохидов И.Қ., Холбоев Ю., Губайдуллин Р.Ш.</b> Иккиламчи полиэтилентерефталатдан бисгидроксиэтилентерефталат синтези ва унинг ўртача молекуляр массасини аниқлаш .....	146
<b>Жуманиязов А.Б., Тураходжаев Н.Д., Тухтамуродов Б.Т., Сабиров М.З.</b> Получение качественной шероховатости поверхности литейных изделий благодаря модификации оси Z на 3D принтере .....	151
<b>Rosilov M.S., Beknazarov H.S.</b> AG-1S markali modifikatorning olish va uning tuzilishini o'rganish .....	152
<b>Нуркулов Э.Н.</b> Акрил-стирол сополимер эмульсияси асосида олинган композитнинг каварикланиш коэффициентини ўрганиш .....	158
<b>Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Axmedova M.E., Nosirxo'jayev I.S.A., Murodqosimov R.X., Xudayarov A.Sh.</b> ADC 12 markali alyuminiy qotishmalarini suyuqlantirish uchun gaz pechlariga qoplangan o'tga chidamli materiallarni yeyilish bardoshlilikini sinash .....	159
<b>Машаев Э.Э., Абсалямова Г.М., Хакимова Г.Р., Жумаев Д.К.</b> Применение метода ЯМР для изучения структуры бис-карбамата .....	163
<b>Ergashev A.Sh., Yettibayeva L.A., Abduraxmanova U.K., Matchanov A.D.</b> Mentolning ba'zi aminokislotalar bilan yangi hosilalari sintezi va ularning tuzilishini tadqiq qilish .....	166
<b>Мелиев В.М.</b> Лабораторный стенд для определения объемного износа лап культиватора почвообрабатывающих машин .....	170
<b>Bosimova M.B., Umirov N.S., Tashbayeva F.K., Ermatova A.A.</b> (4-((4-(3-(2-arsano-4-nitrofenil)tria-2-enil)fenil)diazenil)benzosulfo natriy reagenti miqdorini immobillanishga ta'siri .....	172
<b>6. Проблемные обзоры</b>	
<b>Yoqubov O.M.</b> Qiyin boyitiluvchi ma'danlar va texnogen chiqindilarni qayta ishlashning innovatsion yo'nalishi. 174	174