

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR-**

1995 yildan nashr etiladi  
Yilda 6 marta chiqadi

5-2022

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

<b>E.X.Bozorov, R.B.Batirova</b> “Atom elektr stansiyalari haqida umumiy ma’lumotlar” mavzusini “Tushunchalar tahlili” metodini qo’llab o’qitish. ....	222
<b>G’.B.Samatov, Sh.A.Ashirov</b> Kvant mexanikasida “Vodorod atomi uchun bor nazariyasi” mavzusini o’rganishda tarixiy materiallardan foydalanish .....	226
<b>E.X.Bozorov, A.N.Jo’llyev</b> Neytronlar fizikasi fani ma’ruzlarini o’qitishda “Venn diagrammasi” usulidan foydalanish .....	232

---

KIMYO

<b>D.T.Xasanova, R.I.Asqarov</b> Undirilgan bug’doyning kimyoviy tarkibi .....	236
<b>M.G’.Yulchiyeva, X.X.Turayev, Sh.A.Kasimov, S.S.Zoirov</b> Karbamid formaldegid anilin asosidagi polimer ligand sintezi va tadqiqi .....	242
<b>I.R.Asqarov, B.X.Nizomov</b> Yeryong’oq tarkibidagi qandli diabet kasalligini davolashda ishtirok etuvchi moddalarning kimyoviy tuzilishi .....	248
<b>I.J.Karimov, M.M.Xozhimatov, I.R.Asqarov</b> Karam sharbatining antioksidantlik xususiyatlari .....	251
<b>N.Q.Usmanova, E.X.Botirov</b> Dorivor qashqarbeda mellilotus officinalis (L.) pall. o’simligining kimyoviy tarkibi .....	253
<b>S.X.Mixmanova, I.R.Askarov</b> “Asdavo” oziq-ovqat qo’shilmasining antioksidantlik faolligi .....	258
<b>I.R.Asqarov, S.X.Mixmanova</b> Homilador ayollarni toksikozini “Astosh” oziq-ovqat qo’shilmasi bilan davolash .....	262
<b>R.I.Asqarov, N.Kh.Abduraximova, Sh.A.Matamirova</b> Qovun po’sti tarkibidagi vitaminlarni o’rganish va uning xalq tabobatida qo’llanilishi .....	266
<b>S.B.Yangiyeva, Z.A.Smanova, A.X.Xaitbayev</b> Cu, Cd, Co, Mn metall tuzlarining gossipol shiff asoslari bilan hosil qilgan komplekslarini sorbtsion-fotometrik aniqlash .....	271
<b>I.R.Askarov, D.S.Khozhimatova</b> Tarkibida ferrotsen hosilalari saqlovchi suyuq azotli mineral o’g’itlarni o’simliklarning o’sishi va rivojlanishiga ta’siri .....	276
<b>Sh.T.Amirova, O.M.Nazarov, Sh.Sh.Turg’unboyev, R.M.Nishonova</b> Achchiq shuvoq(ermon) o’simligini makro va mikroelementlarni tarkibidagi miqdorini aniqlash .....	280
<b>I.R.Asqarov, K.T.Ubaydullayev</b> Xalq tabobatida buyrak toshi kasalligini davolashda zaytun moyidan foydalanish .....	285

---

BIOLOGIYA, QISHLOQ XO’JALIGI

<b>I.I.Zokirov, M.U.Maxmudov, A.A.Yoqubov</b> Pomidor agrobiotsenozida “fitofag-xo’jayin” munosabatlar tizimi .....	290
<b>F.R.Xolboyev, F.O.Shodiyeva, H.S.Karimov, X.L.Akramov, N.S.Sagindikova</b> Kolleksiyalar asosida turlarning zamonaviy tarqalish holatini aniqlash va baholash ( <i>Merops</i> avlodi misolida) .....	296
<b>V.Y.Isaqov, X.V.Qoraboyev, Z.J.Isomiddinov</b> Basma ( <i>Indigofera tinctoria</i> L.) o’simligi va tuproqdagi mikroelementlarning o’zgarishi .....	300
<b>K.Sh.Tojibayev, I.R.O’rinboyev, F.B.Umurzakova</b> Lipa o’simligining morfologiyasi va fiziologiyasi, Farg’ona shahar florasidagi ahamiyati .....	304

---

ILMIY AXBOROT

<b>F.R.Rajabboyeva, D.A.Abduraimxadjiyeva</b> O’zbekistonda bank ishi faoliyati va unga oid hujjatlarining kelib chiqish manbalari .....	309
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

**KARBAMID FORMALDEGID ANILIN ASOSIDAGI POLIMER LIGANDSINTEZI VA TADQIQI****СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМАЛЬДЕГИДА, КАРБАМИДА ПОЛИМЕРНОГО ЛИГАНДА НА ОСНОВЕ АНИЛИНА****SYN-THESIS AND INVESTIGATION OF FORMALDEHYDE, UREA POLYMERIC LIGAND BASED ON ANILINE**

**Yulchiyeva Marg'uba G'afurjonovna<sup>1</sup>, Turayev Xayit Xudaynazarovich<sup>2</sup>, Kasimov Sherzod Abduzairovich<sup>3</sup>, Zoirov Sirojiddin Saxomiddin o'g'li<sup>4</sup>**

- <sup>1</sup>Yulchiyeva Marg'uba G'afurjonovna – Termiz muhandislik-texnologiya instituti, kat. o'qituvchisi
- <sup>2</sup>Turayev Xayit Xudaynazarovich – Termiz davlat universiteti, analitik kimyo kafedrasini professori
- <sup>3</sup>Kasimov Sherzod Abduzairovich – Termiz davlat universiteti, noorganik kimyo kafedrasini professori v.b
- <sup>4</sup>Zoirov Sirojiddin Saxomiddin o'g'li, – Termiz muhandislik-texnologiya instituti talabasi.

**Annotatsiya**

*Ishning maqsadi: Fan texnika rivojlangan hozirgi davrda yangi turdagi sorbentlar sintez qilish, ularning ba'zi metall kationlariga nisbatan kompleks hosil qilish xossalari aniqlash va ular yordamida eritmalar tarkibidan metall kationlarini ajratib olib, ushbu jarayonida hosil bo'ladigan birikmalarning tarkibi, tuzilishi, fizik-kimyoviy xossalari o'rganish noorganik kimyoning dolzarb muammolaridan biridir. Ushbu maqolada karbamidformaldegid va anilinasosida yangi turdagi polimer ligand sintez qilindi. Ligand sintez qilish sharoitlari, polikondensatsiya jarayoniga haroratning ta'siri, sorbentning IQ-spektroskopik va termik tahlil natijalarini tadqiq qilindi.*

**Аннотация**

*Цель работы: В современный период развития науки и техники необходим синтез новых типов сорбентов, определение их комплексообразующих свойств по отношению к некоторым катионам металлов, изучение состава, строения и физико-химических свойств соединений, образующихся в этом процессе путем извлечения из раствора катионов металлов, изучение которого является одной из актуальных проблем неорганической химии. В данной статье синтезирован новый тип полимерного лиганда на основе карбамидоформальдегида и анилина. Изучены условия синтеза лиганда, влияние температуры на процесс поликонденсации, результаты ИК-спектроскопического и термического анализа сорбента.*

**Abstract**

*Objective: In the modern period of the development of science and technology, it is necessary to synthesize new types of sorbents, determine their complexing properties with respect to certain metal cations, study the composition, structure, and physicochemical properties of compounds formed in this process by extracting metal cations from a solution, the study of which is one of topical problems of inorganic chemistry. In this article, a new type of polymeric ligand based on urea-formaldehyde and aniline has been synthesized. The conditions for ligand synthesis, the effect of temperature on the polycondensation process, and the results of IR spectroscopic and thermal analysis of the sorbent were studied.*

**Kalit so'zlar:** Polimer ligand, karbamid, formaldegid, anilin, statik almashinish, termik tadqiqotlar, ekzotermik va endotermik.

**Ключевые слова:** Полимерный лиганд, карбамид, формальдегид, анилин, статический обмен, термические исследования, экзотермические и эндотермические.

**Key words:** Polymer ligand, carbamide, formaldehyde, aniline, static exchange, thermal studies, exothermic and endothermic.

**KIRISH**

Hozirda yangi kompleks hosil qiluvchi polimer ligandlarni sintez qilish, ular yordamida eritmalar rangli metallarini kompleks sorbsiyalash usullari bilan ajratish, sorbsiya jarayonida hosil bo'ladigan koordinatsion birikmalarning tarkibi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari o'rganish kimyo sanoatining asosiy vazifalaridan biridir.

## ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLARI

Chiqindi suvlardan og'ir metallarni sorbsion usulda ajratib olish metallurgiya tarmoqlarning eng dolzarb muammolaridan biridir [1]. Oxirgi 10-12 yil davomida ion-organik kremniy va kompleks hosil qiluvchi sorbentlar sohasida tizimli tadqiqotlari olib borildi. Bunday sorbentlar, xususan, tabiiy va sun'iy obyektlardagi metallarni aniqlash uchun analitik reagentlar, sanoat chiqindilaridan qimmatbaho elementlarni ajratib olish uchun preparatlar, chiqindilar va oqova suvlarni o'ta xavfli aralashmalardan tozalash uchun vositalar sifatida keng qo'llaniladi [2].

Maqolada modifikatsiyalangan sorbentlarning fizik-kimyoviy va analitik xossalari o'rganilib, olingan sorbentlar bilan mis, qo'rg'oshin va kadmiyning konsentratsiyasi va desorbsiya shartlari aniqlandi [3]. Aromatik aminlar va polietilenini epoksi hosilalariga asoslangan ko'p funktsiyali anionitlar olingan va sorbsiya xossalari o'rganilgan [4].

Tarkibida karbamid, formaldegid va, difenilkarbazon, 2,4-dinitrofenilgidrazin [5], 2-aminopentandien kislotasi [6], fenolsulfoftalein kislotasi [7], gidrazin gidrat va fosfor kislotasi [8] ning polikondensatsiya reaksiyasi natijasida kompleks hosil qiluvchi ko'p funktsiyali polimer sorbentlar sintez qilingan. Sintez qilingan ligandlarning fizik-kimyoviy va sorbsion xossalari tahlil qilinib [9], sintezlangan xelatlovchi ligandlar bilan Cu (II), Zn (II), Cd (II) Ni (II) ionlarining kompleks hosil bo'lish jarayoni [10], bis-1,3,5-ditiazin-5-il-etanning zaif asosli kompleks hosil qiluvchi sorbentining Pd (II), Ag (I) va Hg (II) ga nisbatan sorbsion xossalari, [11, 12] poliamfolit komplekslarining IQ spektrlari qayd etildi va o'rganildi. Bu spektrlar poliamfolitning o'zi, ligand spektrlari bilan taqqoslandi.

Sirka kislota va epixlorgidrin asosida sintez qilingan sorbentga uchta metall Cu(II), Zn(II) va Pb(II) ionlarining muvozanat izotermalari o'rganilganda, olingan natijalar Lengmyur izotermasi tenglamasiga yaxshi mos kelishi kuzatildi [13].

Yangi sintez qilingan polimer ligandning ko'pchiligida, qo'llash imkoniyatlari va ko'lamida bir qator kamchiliklar mavjud. Tadqiqot maqsadi karbamid, formaldegid anilin asosida sorbent sintez qilish, sorbentning sorbsion xossalari harorat ta'siri, issiqlik xususiyatlarini termik tahlil asosida kuzatib, IQ-spektri asosida ligand tuzilishini o'rganishdir.

## NATIJALAR VA MUHOKAMA

Karbamid formaldegid smolasini anilin bilan modifikatsiyalash asosida sorbent sintezi uchun qaytar sovutgich va avtomatik aralastirgich o'rnatilgan uch og'izli kolbaga 12 r (0.2 mol) karbamid solindi va 39.5 ml (0.5 mol) formaldegid qo'shib 40 °C haroratda eritib olindi. Shundan so'ng, 1.85 ml (0.02 mol) anilin tomchilatib qo'shildi va reaksiya aralashma 90-100 °C haroratgacha 1-1,5 soatda qizdirib turilganda, smolasimon massa hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan massa quritish shikafida quritildi va hovonchda maydalandi. Sintez qilingan sorbent dastlab, 5% li NaOH eritmasiga, so'ngra distillangan suv bilan neytral holga kelguncha yuvildi. Olingan mahsulot mayda, g'ovak, sarg'ish qizil rangli qattiq modda, reaksiya unumi 93%.

Polimer ligand sintez qilishda karbamid formaldegid va anilinning (KFA) polikondensatsiya jarayoniga haroratning ta'sirini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi. Polikondensatsiya jarayoni 75, 85, 90 va 100 °C haroratlarda tadqiq etildi. Bunda reaksiyaning davomiyligi, polimer ligandning suvdagi solishtirma hajmi va 0,1 N NaOH eritmasi bo'yicha statik almashinish sig'imi aniqlandi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

## Polimer ligandning (KFA) sorbsion xossalari polikondensatsiya haroratining ta'siri

No	Reaksiya harorati, t, °C	Reaksiya davomiyligi, t, soat	Suvda bo'kkan H <sup>+</sup> shakldagi sorbentning solishtirma hajmi, ml/g	0,1 N NaOH eritmasi bo'yicha SAS, mg-ekv/g
1.	75	3-3,5	1.76	3,8
2.	85	2,5-3	1,52	3,9
3.	90	1,5-2	1.48	4,3
4.	100	1-1,5	1,33	4

1-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, 75 °C haroratda polikondensatsiya reaksiyasining davomiyligi 3-3,5 soatni, ligandning almashinish sig'imi esa 3,8 mg-ekv/g ni tashkil etadi. Bu keltirilgan haroratda ta'sirlashuvchi moddalar faolligining kamroq ekanidan dalolat beradi. Reaksiya haroratini 100 °C gacha orttirib borilsa, polikondensatsiya jarayoni tezlashadi.



Turli haroratlarda moddaning termik parchalanish natijalarining tahlili 2-jadvalda berilgan.

2-jadval

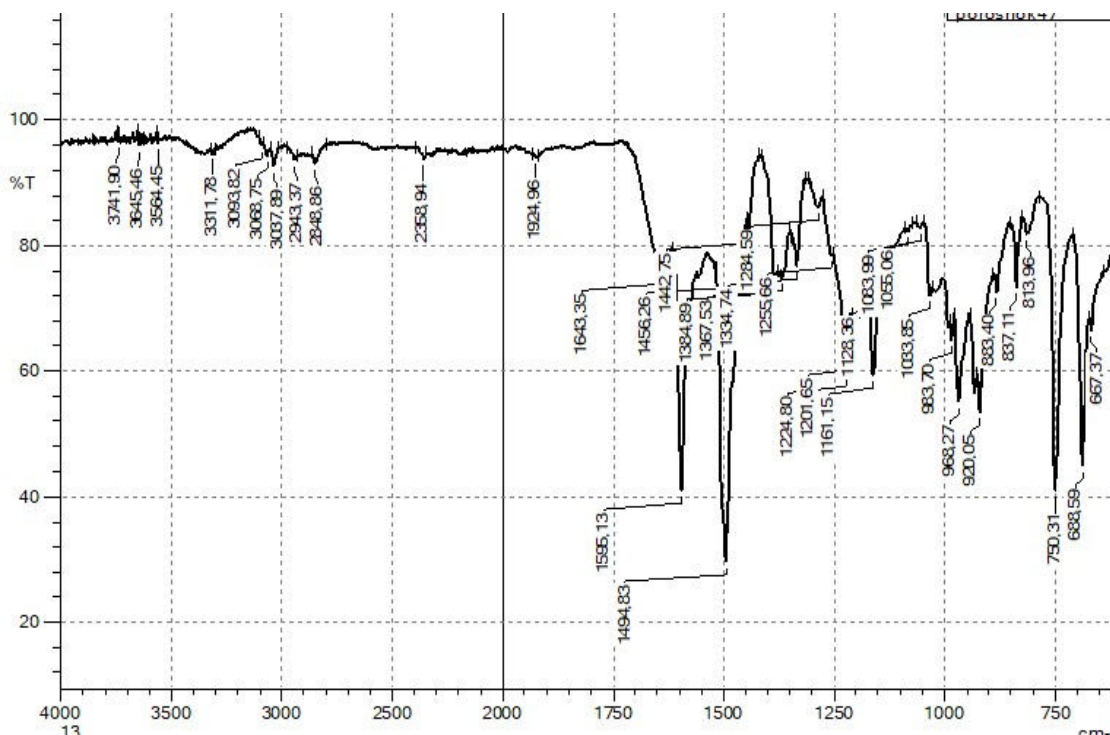
KFAning TGA va DTA egri chizig'i natijalari tahlili

No	Harorat °C	Qoldiq massa, mg	Yo'qotilgan massa, mg	Yo'qotilgan massa, %	Sarflanadigan energiya miqdori (μV*s/mg)
1	100	11.2	0.2	1.75	0.22
2	200	8.4	3	25.64	3.1
3	300	1.99	9.41	80.1	7.11
4	400	1.01	10.39	91.1	0.98
5	500	0.8	10.6	92.9	0.23
6	600	0.6	10.8	94.73	0.2

TGA-DTA grafigida, KFAning derivatorgrafik tahlilida kuzatilgan endotermik effektlar sorbentning havo ishtirokisiz o'zgarishi bilan tushuntirilib, ligandning termik barqarorligi 125°C ekanligini bildiradi.

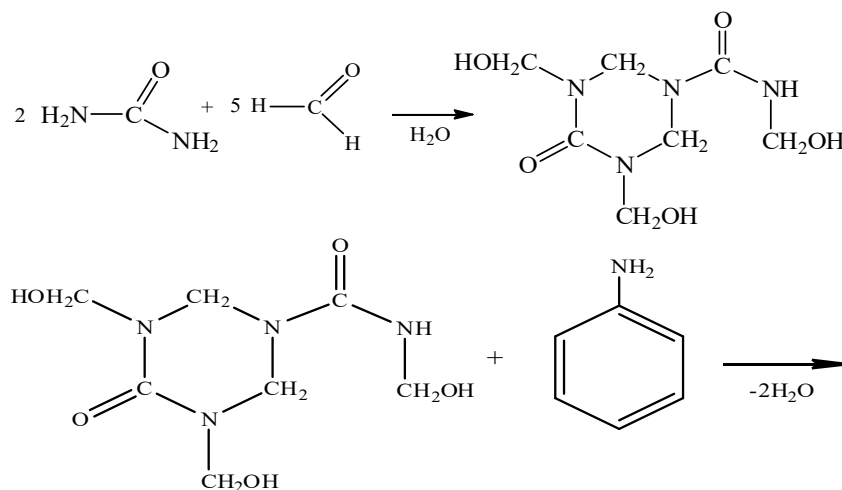
Olingan polimer ligandning tarkibi, tuzilishi va ulardagi mavjud funksional guruhlarini o'rganish uchun IQ-spektrlaridan foydalanildi. IQ spektroskopik tadqiqotlar IRAffinity-1S SHIMADZU (Yaponiya) (diapazon 400–4000  $\text{cm}^{-1}$ , ruxsati 4  $\text{cm}^{-1}$ ) kukun usulida foydalanilib, tasvirlari Termiz davlat universiteti ilmiy laboratoriyasida olingan.

Karbamid formaldegid va anilin asosida sintez qilingan kompleks hosil qiluvchi polimer ligandning IQ-spektrlari o'rganilganda, (2-rasm) 3300–2500  $\text{cm}^{-1}$  sohalarda OH guruhi va C-O guruhining mos tebranishlari kuzatildi. 3400–3100  $\text{cm}^{-1}$  sohalarda bog'langan NH guruhiga mos tebranishlarni, 1650–1595  $\text{cm}^{-1}$  sohalarda aromatik halqaning cho'zilgan tebranish chastotalarini ko'rish mumkin bo'lsa, 1442  $\text{cm}^{-1}$  sohada aromatik halqadagi o'zgarishga uchragan CH<sub>2</sub> dagi tebranish chastotalari kuzatildi. Birlamchi aminlar tomon 1643  $\text{cm}^{-1}$  sohada C-O guruhining cho'zilgan tebranish bandlari kuzatildi. Birlamchi aminlarning 900–650  $\text{cm}^{-1}$  sohalarda deformatsiyalanishi o'rganildi.



2-rasm. Karbamid, formaldegid va anilin asosida olingan sorbentning IQ-spektri

Olingan natijalarga va adabiyatlar tahliliga ko'ra, KFA asosida olingan ligandning taxminiy tuzilishini quyidagicha ifodalaniishi mumkin:



### XULOSA

Karbamid formaldegid va anilin asosida olingan polimer ligandning polikondensatsiya jarayonida harorat 90 °C da 0,1 n NaOH eritmasi bo'yicha SAS 4,3 mg-ekv/g ga yetishi kuzatildi. Polimer ligandning IQ-spektr hamda termogravimetrik (TGA) va differensial termoanaliz (DTA) tahlillari asosida ligandning tuzilish o'rganilib, taxmimiy formulasi keltirildi.

### ADABIYOTLAR

1. Бобылев А. Е. Синтез, структура и функциональные свойства композиционных сорбентов «катионит КУ-2× 8– MeS (Me–Cu (II), Zn, Pb)»: диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук: 02.00. 04: дис. – 2016.С-3. (Bobylev A. E. Synthesis, structure and functional properties of composite sorbents “cation exchanger KU-2× 8– MeS (Me–Cu (II), Zn, Pb)”: dissertation for the degree of candidate of chemical sciences: 02.00. 04: dis. – 2016.Pp-3)
2. Власова Н. Н. и др. Кремнийорганические ионообменные и комплексообразующие сорбенты //Успехи химии. – 2013. – Т. 82. – №. 5. – С. 449-464. (Vlasova N. N. et al. Organosilicon ion-exchange and complex-forming sorbents //Advances in Chemistry. - 2013. - T. 82. - No. 5. - Pp 449-464.)
3. Красавин И. А. и др. Комплексообразующий сорбент, способ его получения и использования //Экологические системы и приборы. – 2007. – №. 1. – С. 54-58. (Krasavin I. A. et al. Complexing sorbent, method of its production and use // Ecological systems and devices. - 2007. - no. 1. - Pp. 54-58.)
4. Касимов Шерзод Абдузаирович, Тураев Хайит Худайназарович, Джалилов Абдулахат Турапович Исследование процесса комплексобразования ионов некоторых двухвалентных 3d-металлов синтезированным хелатообразующим сорбентом // Universum: химия и биология. 2018. №3 (45). – №. С. 17-19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-protsesta-kompleksoobrazovaniya-ionov-nekotoryh-dvuhvalentnyh-3d-metallov-sintezirovannym-helatoobrazuyuschim> (Kasimov Sherzod Abdzairovich, Turaev Khayit Khudainazarovich, Jalilov Abdulahat Turapovich Study of the process of complex formation of ions of some divalent 3d-metals with a synthesized chelating sorbent // Universum: chemistry and biology. 2018. No. 3 (45). – no. pp. 17-19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-protsesta-kompleksoobrazovaniya-ionov-nekotoryh-dvuhvalentnyh-3d-metallov-sintezirovannym-helatoobrazuyuschim>).
5. Йулчиева Маргуба Гафуржоновна, Касимов Шерзод Абдузаирович, Тураев Хайит Худайназарович, Турсунов Отабек Холикул Угли СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХЕЛАТООБРАЗУЮЩЕГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ КАРБАМИДА, ФОРМАЛЬДЕГИДА И 2,4-ДИНИТРОФЕНИЛГИДРАЗИНА // Universum: химия и биология. 2021. №11-2 (89) – С. 33-36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-issledovanie-helatoobrazuyuschego-sorbenta-na-osnove-karbamida-formaldegida-i-2-4->

## KIMYO

dinitrofenilgidrazina (Yulchieva Marguba Gafurjonovna, Kasimov Sherzod Abduzairovich, Turaev Khayit Khudainazarovich, Tursunov Otabek Kholikul Ugli SYNTHESIS AND STUDY OF A CHELATE-FORMING SORBENT BASED ON UREA, FORMALDEHYDE AND 2,4-DINITROPHENYL HYDRAZINE // Universum: chemistry and biology. 2021. No. 11-2 (89). – P. 33-36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-issledovanie-helatoobrazuyuschego-sorbenta-na-osnove-karbamida-formaldegida-i-2-4-dinitrofenilgidrazina>).

6. Эрмуратова Нилуфар Абдусаматовна, Касимов Шерзод Абдузаирович, Тураев Хайит Худайназарович СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХЕЛАТООБРАЗУЮЩЕГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ КАРБАМИДА, ФОРМАЛЬДЕГИДА И 2-АМИНОПЕНТАНДИОВОЙ КИСЛОТЫ // Universum: технические науки. 2021. №4-4 (85) С 71-73. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-issledovanie-helatoobrazuyuschego-sorbenta-na-osnove-karbamida-formaldegida-i-2-aminopentandiovoy-kisloty> (Ermuratova Nilufar Abdusamatovna, Kasimov Sherzod Abduzairovich, Turaev Khayit Khudainazarovich SYNTHESIS AND STUDY OF A CHELATE-FORMING SORBENT BASED ON UREA, FORMALDEHYDE AND 2-AMINOPENTANDIOIC ACID // Universum: technical sciences. 2021. No. 4-4 (85) Pp 71-73. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-issledovanie-helatoobrazuyuschego-sorbenta-na-osnove-karbamida-formaldegida-i-2-aminopentandiovoy-kisloty>).

7. Abduvaliyeva, M. J., Kasimov, Sh. A., Turaev, Kh. Kh., & Abdunazarov, E. M. (2021). Synthesis and properties of a complex forming sorbent based on carbamide formaldehyde and phenolsulphthaleic acid. ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (103), 175-180. Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-11-103-9> <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.11.103.9>

8. Касимов Шерзод Абдузаирович, Тураев Хайит Худайназарович, Джалилов Абдулахат Турапович, Чориева Нигора Бароталиевна, Амонова Нодира Давлатовна ИК спектроскопические исследование и квантово-химические характеристики азот и фосфорсодержащего полимерного лиганда // Universum: химия и биология. 2019. №6 (60). Pp. 50-53. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ik-spektroskopicheskie-issledovanie-i-kvantovo-himicheskie-harakteristiki-azot-i-fosforsoderzhaschego-polimernogo-liganda> (Kasimov Sherzod Abduzairovich, Turaev Khayit Khudaynazarovich, Jalilov Abdulahat Turapovich, Chorlieva Nigora Barotalieva, Amonova Nodira Davlatovna IR spectroscopic study and quantum-chemical characteristics of nitrogen and phosphorus-containing polymeric ligand // Universum: chemistry and biology. 2019. No. 6 (60). pp. 50-53. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ik-spektroskopicheskie-issledovanie-i-kvantovo-himicheskie-harakteristiki-azot-i-fosforsoderzhaschego-polimernogo-liganda>).

9. Yulchiyeva, M. G., Kasimov, Sh. A., Turaev, H. Kh., & Jovliyeva, M. B. (2021). Synthesis and study of the sorbent by modification of carbamide-formaldehyde resin with 2,4 diphenylhydrazine. ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (103), 323-327. Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-11-103-21> Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.11.103.21>

10. KASIMOV S. et al. DETERMINATION OF THE STABILITY OF COMPLEX COMPOUNDS OF COPPER (II), ZINC (II), CADMIUM (II) AND SILVER (I) WITH COVALENTLY IMMOBILIZED SULFUR CONTAIN LIGANDS //CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING. – Т. 2021. – №. 4. – Pp. 4.

11. Анпилогова Г. Р. и др. Сорбционные свойства комплексообразующего сорбента бис-1, 3, 5-дитиазинан-5-ил-этана по отношению к палладию (II), серебру (I) и ртути (II) //Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84. – №. 5. – С. 756-761. (Anpilogova G. R. et al. Sorption properties of the complexing sorbent bis-1, 3, 5-dithiazinan-5-yl-ethane with respect to palladium (II), silver (I) and mercury (II) // Journal of Applied Chemistry. - 2011. - Т. 84. - No. 5. - Pp. 756-761.).

12. Эрмуратова Н. А. и др. СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ КАРБАМИДА, ФОРМАЛЬДЕГИДА И АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ПОМОЩИ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ И СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА //Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2022. – Т. 65. – №. 9. – С. 31-38. (Ermuratova N. A. et al. SYNTHESIS AND STUDY OF A COMPLEXING SORBENT BASED ON UREA, FORMALDEHYDE AND AMINO ACETIC ACID USING IR SPECTROSCOPY AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPE //Izvestiya of higher educational institutions. Chemistry and chemical technology. - 2022. - Т. 65. - No. 9. - Pp. 31-38.).

13. Chen A. H. et al. Comparative adsorption of Cu (II), Zn (II), and Pb (II) ions in aqueous solution on the crosslinked chitosan with epichlorohydrin //Journal of Hazardous materials. – 2008. – Т. 154. – №. 1-3. – Pp. 184-191. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.10.009>