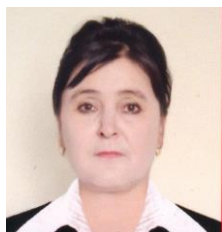


UO‘K: 547-32.54-057:543.33

 10.5281/zenodo.10649404

## KARBAMID, FORMALIN VA QAHRABO KISLOTA ASOSIDA XELAT HOSIL QILUVCHI SORBENTNING SINTEZI VA TADQIQOTI



**Muqumova Gulvar  
Jumayevna**

Termiz davlat universiteti  
doktaranti



**To'rayev Hayit  
Xudoynazarovich**

k.f.d.,prof, Termiz davlat  
universiteti,



**Kasimov Sherzod  
Abduzoirovich**

k.f.d.,prof.v.b., Termiz davlat  
universiteti,  
E-mail: [qosimovsh@tersu.uz](mailto:qosimovsh@tersu.uz)



**Karimova Naima  
Javliboy qizi**

Termiz davlat universiteti tayanch  
doktaranti,  
E-mail:  
[naimakarimova364@gmail.com](mailto:naimakarimova364@gmail.com)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada polikondensatsiya reaksiyasi orqali karbamid, formalin va qahrabo kislotasi (KFQ) asosida kompleks hosil qiluvchi sorbent sintez qilingan. Sorbentning statik almashinuv sig'imini, polikondensatsiya jarayonida haroratining ion almashinuvchi xossalari ta'siri, sintez qilingan KFQ sorbentlarining statik almashinish sig'imini haroratga bog'liqligi o'rganilgan. Sorbentning namligini, sochma og'irligini aniqlash bo'yicha tadqiqot ishlari qilingan.

**Kalit so'zlar:** sorbent, karbamid, formalin, qahrabo kislotasi, statik almashinish sig'imi, bo'kish darajasi, polikondensatsiya reaksiyasi, KFQ

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХЕЛАТОГЕНЕРИРУЮЩЕГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ МОЧЕВИНЫ, ФОРМАЛИНА И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ

**Мукумова Гулвар  
Жумаевна**

Докторант Термезского  
государственного университета

**Тураев Хайит  
Худойназарович**

Термезского государственного  
университета

**Касимов Шерзод  
Абдузoiрович**

Термезского государственного  
университета

**Каримова Наима  
Жавлибой кизи**

Докторант Термезского  
государственного университета

**Аннотация.** В данной статье методом реакции поликонденсации синтезирован комплексообразующий сорбент на основе мочевины, формалина и янтарной кислоты (КФК). Изучены статическая обменная емкость сорбента, влияние его температуры на ионообменные свойства в процессе поликонденсации, температурная зависимость статической обменной емкости синтезированных сорбентов KFQ.

**Ключевые слова:** сорбент, мочевины, формалин, янтарная кислота, статическая обменная емкость, степень набухания, реакция поликонденсации, KFQ

## SYNTHESIS AND STUDY OF CHELATE-GENERATING SORBENT BASED ON UREA, FORMALIN AND SUCCINCIC ACID

**Muqumova Gulvar  
Jumayevna**

Doctoral student at Termez State  
University

**Turayev Xayit  
Xudoynazarovich**

Prof, Termez State University

**Kasimov Sherzod  
Abduzoirovich**

Prof, Termez State University

**Karimova Naima  
Javliboy qizi**

Scientific researcher of Termez  
State University

**Abstract.** In this article, a complexing sorbent based on urea, formalin and succinic acid (SSA) was synthesized using the polycondensation reaction method. The static exchange capacity of the sorbent, the influence of its temperature on the ion exchange properties during the polycondensation process, and the temperature dependence of the static exchange capacity of the synthesized KFQ sorbents were studied.

**Keywords:** sorbent, urea, formalin, succinic acid, static exchange capacity, degree of swelling, polycondensation reaction, KFQ.

**Kirish.** Bugungi kunda Respublikamizda kimyo sanoati uchun samarador mahsulotlarini ishlab chiqarishga, xususan, rangli va nodir metallarni eritmalar tarkibidan tanlab ajratib olishda hamda oqava suvlarni og'ir metallardan tozalash uchun qo'llaniladigan sorbentlarni olish bo'yicha ma'lum ilmiy va amaliy natijalarga erishilgan. Mazkur yo'nalishda amalga oshirilgan dacturiy chora-tadbirlar asosida muayyan natijalarga erishilgan, ayniqsa, yangicha yondashuvlarga asoslangan, metall ionlariga nisbatan tanlovchan sorbentlar olingan. Shu bois ichki bozorni import o'rnini bosuvchi mahalliy mahsulotlar bilan ta'minlash sohasida keng ko'lamlı tadbirlar amalga oshirilmoqda. Shu bois ushbu ilmiy tadqiqot ishi muhim dolzarblik kasb etadi.

**Adabiyot tahlili va usullari.** Nikiforova T. YE va boshqa tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, suvli eritmalaridan mis, rux, kadmiy va qo'rg'oshin ionlarini montmorillonit saqlovchi tabiiy gelga sorbsiyalash jarayoni va geldagi sorbsiyasining kinetik va termodinamik funksiyalarining qiymatlari hisoblab chiqilgan. 288-313 K harorat oralig'ida olingan kinetik sorbsiya egri chiziqlaridan  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  va  $Pb^{2+}$  ionlarining sorbsiyalash jarayoni ion

almashish mexanizmi orqali borishi, endotermik bo'lishi va Langmur izotermasi tenglamasi bilan tavsiflagan[1,2,3]

[4,5; 122-b.] ishda polietilentereftalat va tiosemikarbazid asosida xelat hosil qiluvchi tolasimon sorbent sintezi keltirilgan. Sorbentda  $Hg^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  ionlarining adsorbsiya jarayoni suvli eritmalaridan o'rganilgan va psevdolikkinchi tartibli hamda Lengmyur modellari bo'yicha tavsiflangan. Keltirilgan ionlarga nisbatan sorbentning maksimal adsorbsion sig'imi tegishli 120,02; 96,81 va 78,08 mg/g ekanligi aniqlangan.

**KFQ sorbentining sintezi.** Tarkibida azot va kislorod saqlagan kompleks hosil qiluvchi ionit sintezi uchun qaytar sovutgich va avtomatik aralashtirgich o'rnatilgan uch og'izli kolbaga 1,2 g (0,02 mol) karbamid 4 ml (0,05 mol) formalinda eritildi va pH=8-9 bo'lgunga qadar ammoniy gidroksid eritmasi qo'shildi. Harorat 70-80 °C da qovushqoq massa hosil bo'lgungacha qizdirildi. Hosil bo'lgan qovushqoq aralashmaga 1,18 g (0,01 mol) qahrabo kislotani 5 ml ammoniy gidroksiddagi eritmasidan tomchilatib qo'shildi va aralashtirildi. Harorat 110-130 °C ga ko'tarilganda qattiq yoki saqichsimon massa hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan smolasimon massa chinni kosa-

chaga solindi va 100°C haroratda quritish shkafida 20 soat davomida quritildi. Quritilgan polimer maydalangach, past molekulyar og'irlikdagi moddalardan dastlab 5 % li natriy ishqor eritmasi bilan, so'ngra bir necha marotaba distillangan suv bilan neytral holga kelguncha yuvildi. Natijada kichik g'ovaklardan iborat oq rangli donador massa hosil bo'ldi. Mahsulot unumi 90 % ni tashkil etdi.

**Namlikni aniqlash.** Bo'sh tigel quritish shkafida bir yarim soat vaqt davomida 100°C haroratda quritib olinib, toblangan kalsiy xlorid solib qo'yilgan eksikatorida 40 minut sovutildi va keyin o'lchovdan o'tkazildi. Oldindan o'lchab qo'yilgan tigelga sintez qilingan sorbent KFQ (3,5 ± 0,5) g analitik tarozida o'lchandi, hamda 5 soat davomida quritish shkafida 60°C±2 haroratda quritildi. Shundan so'ng tigel sovutish uchun eksikatorga joylandi 40 minutdan keyin o'lchov qayta o'tkazildi. Shundan so'ng o'lchovlar har bir soatdan keyin haroratni yuqori ko'tarib o'lchov o'tkazilib turildi, qachonki ikkala o'lchov o'rtasidagi farq 0,0005 g dan kam bo'lganda quritish jarayoni to'xtatildi. Namlikning massa ulushi (W) quyida keltirilgan formula orqali aniqlandi:

$$W = \frac{m - m_1}{m_2} \cdot 100,$$

O'rtacha arifmetik qiymatni topish uchun jarayon besh marotaba parallel analiz o'tkazildi, natijalar o'lchab ko'rildi, yo'qotilgan namlik foizi yuqorida keltirilgan formula orqali aniqlandi.

Sochma og'irlik. 30 g KFQ o'lchab olinib, 100 ml li silindrga solindi. Bir necha marotaba yog'och tayoqcha bilan silindr devoriga sekinlik bilan urilib sorbentni yaxshilab joylashtirildi shundan so'ng hajmi (V) o'lchandi. Sorbentni o'lchab olish jarayoni 22±5°C haroratda olib borildi. Sochma og'irlik (X<sub>1</sub>) quyida keltirilgan formula yordamida hisoblandi.

$$X_1 = \frac{m}{V}$$

**Muhukama.** Sorbentning statik almashinuv sig'imini aniqlash GOST 20255.1-89 bo'yicha aniqlandi. Karbamid, formalin polikondensatsiya reaksiyasi asosida olingan mahsulotga qahrabo kislotasi bilan reaksiyasining muqobil harorat ta'sirini o'rganish bo'yicha izlanishlar olib borildi. Polikondensatsiya reaksiya jarayoni: 110, 120, 130 va 140°C haroratlarda o'rganildi. Izlanishlar davomida reaksiya-

1-jadval

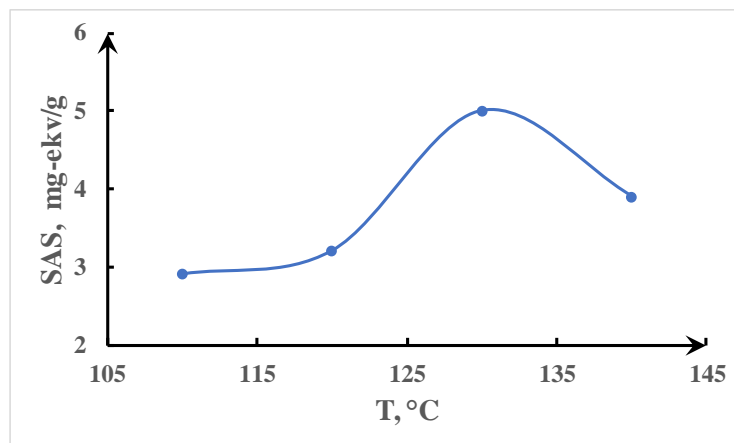
**Polikondensatsiya jarayonida haroratining ion almashinuvchi xossalari ta'siri**

№	Reaksiya harorati T, °C	Reaksiya vaqti τ, soat	Maxsus hajm suvda bo'kkan sorbent H shakli, ml/g	SAS, 0,1 n NaOH eritmasi mg-ekv/g bo'yicha
1.	110	5-6,5	1,5	2,9
2.	120	4,5-5	1,3	3,2
3.	130	2,5-3	1,0	5,0
4.	140	1,5-2	0,9	3,9

ning vaqtga bog‘liqligi, sorbentning suvdagi solishtirma hajmi va 0,1 n NaOH eritmasi uchun statik almashinish sig‘imi (SAS) qiymati aniqlandi.

1-jadvalda keltirilgan natijalarga ko‘ra,

polikondensatsiya reaksiyasi uchun muqobil harorat sifatida 130°C olingan, reaksiya vaqti 1,5-2 soat, reaksiya bir xil bo‘lib, 0,1 n NaOH eritmasi uchun almashinuv sig‘imi 5 mg-ekv /g ga to‘g‘ri keladi.

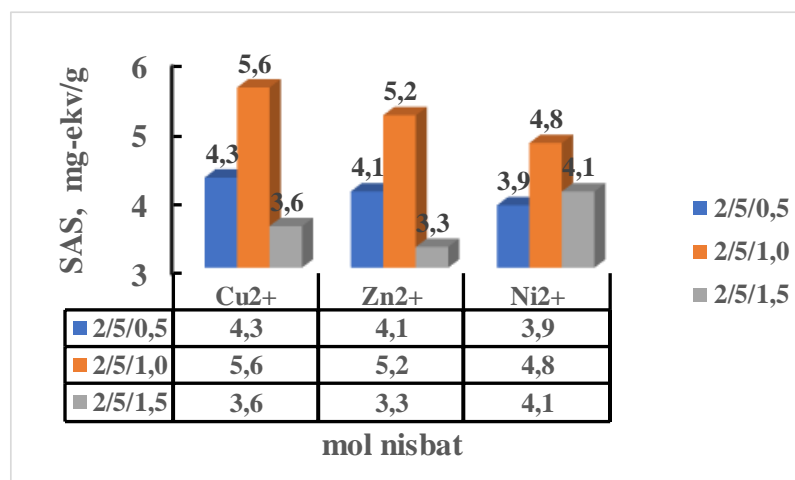


1-rasm. Sintez qilingan KFQ sorbentlarining statik almashinish sig‘imini haroratga bog‘liqlik grafiqi.

2.-jadval.

Ionitning sorbsion xossalarini moddalar almashinuvi nisbatiga bog‘liqligi

Karbamid, formalin va qahrabo kislota	Reaksiya unumi, %	0,1n eritmalarning statik almashinish sig‘imi,mg-ekv/g		
		Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>
2:5:0,5	89	4,3	4,1	3,9
2:5:1,0	90	5,6	5,2	4,8
2:5:1,5	88	3,6	3,3	4,1



2-rasm. Mol nisbatdagi kabamid, formalin va qahrabo kislotaning SASga bog‘liqlik diagrammasi.

1-jadval va 1-rasmda keltirilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, 110°C haroratda polikondensatsiya reaksiyasining davomiyligi 5-6,5 soat, sorbentning statik almashinish sig'imi KFQ uchun 2,9 mg-ekv/g ekanligi aniqlandi. Bu ma'lum bir haroratda reaksiya uchun olingan reaktivlarning past faolligi bilan bog'liq. Reaksiya haroratining 140°C gacha ko'tarilganda polikondensatsiyalanish reaksiyasi tezligi ortdi shu bilan birgalikda reaksiyaga sarflangan vaqt 1,5-2 soatgacha kamayadi, shu bilan bir qatorda statik almashinish sig'imining qiymati hamda ion almashinuvchining bo'kkanlik darajasi ham kamayadi. Bundan shunday xulosa qilindiki, ma'lum bir haroratda hosil bo'lgan ion almashinuvchining strukturasi zichroq bo'lib, buning natijasida ionogen guruhlarning harakatchanligi qiyinlashadi. Olib borilgan izlanishlar natijasida polikondensatlanish reaksiyasi uchun muqobil harorat 130°C olindi, reaksiya vaqti 2,5-3 soat va 0,1 n NaOH eritmasi uchun almashinish sig'imi 5,0 mg-ekv/g qiymatiga ega ekanligi aniqlandi. Ushbu reaksiyaga kirishuvchi moddalar: karbamid, formalin va qahrabo kislotaning mos ravishda 2:5:0,5 mol

nisbatdan 2:5:1,5 mol nisbatgacha bo'lgan bo'lgan oraliqda polikondensatlanish reaksiyasi yordamida amalga oshirildi (jadval 2).

2-jadval va 2-rasmda keltirilgan natijalarga ko'ra mos ravishda kabamid, formalin va qahrabo kislotasining 2:5:1,0 nisbatida eng yaxshi ko'rsatkichlarga ega bo'lgan ion almashirgichlar olindi. Metall ionlarining 0,1n eritmadagi statik almashinish sig'imi Cu (II) 5,6 mg-ekv/g, Zn (II) 5,2 mg-ekv/g va Ni (II) 4,8 mg-ekv/g ni tashkil etdi.

**Xulosa.** Ushbu maqolada polikondensatsiya reaksiyasi orqali karbamid, formalin va qahrabo kislotasi (KFQ) asosida kompleks hosil qiluvchi sorbent sintez qilingan. Sorbentning statik almashinuv sig'imini, polikondensatsiya jarayonida haroratining ion almashinuvchi xossalari ta'siri, sintez qilingan KFQ sorbentlarining sitatik almashinish sig'imini haroratga bog'liqligi o'rganilgan. Sorbentning namligini, sochma og'irligini aniqlash bo'yicha tadqiqot ishlari amalga oshirildi. Mol nisbatdagi kabamid, formalin va qahrabo kislotaning SASga bog'liqligi diagramma asosida keltirilgan.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Никифорова Т. Е. и др. Сорбционные свойства и природа взаимодействия целлюлозосодержащих полимеров с ионами металлов //Химия растительного сырья. – 2009. – №. 1. – С. 5-14.
2. Есмаил Г. К., Рамазанов А. Ш., Свешникова Д. А. Кинетика и термодинамика сорбции ионов тяжелых металлов на монтмориллонит содержащей глине // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2015. – Т. 15. – №. 5. – С. 672-682.
3. Натарева С. В. и др. ИОНООБМЕННАЯ СОРБЦИЯ КАТИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ КАТИОНИТОМ LEWATIT S-100 // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2010. – Т. 53. – №. 8. – С. 30-33.

4. Monier M., Abdel-Latif D. A. Modification and characterization of PET fibers for fast removal of Hg(II), Cu(II) and Co(II) metal ions from aqueous solutions // J. Hazardous Mater. -2013, -V. 250-251, -№ 12, -p. 122-133.
5. Kasimov Sh.A. Ba'zi d-metallarning tarkibida N,P,S bo'lgan immobillangan ligandlar bilan metallokomplekslari: sintezi, tuzilishi va xossalari. // Doktorlik dissertatsiyasi – T.: 2021. 28-46 b.