RANGLI VA QIMMATBAHO METALL IONLARINI AJRATIB OLISH UCHUN XELATLI SORBENTNI SINTEZ QILISH VA UNING TADQIQOTI

Xaydarova Zubaydaxon Esonboyevna
Toshkent tibbiyot akademiyasi Temiz filiali asistenti
E-mail: haydarovazubayda89@gmail.com
Tel: 99-426-85-89
Elmurodov Og‘abek Otabek o‘g‘li
TTATF davolash-2 son fakulteti 106-guruh talabasi
O‘rinova Gulshoda Shuhrat qizi
TTATF Pediatriya fakulteti “fundamental tibbiyot” yo‘nalishi101-guruh talabasi

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotning maqsadi rangli va nodir metallarning ionlarini ajratib olish uchun xelatlovchi sorbentni sintez qilish va tadqiqoti hisoblanadi. Ushbu maqsadga erishish uchun karbamid, formaldegid va tiosemikarbazon asosida tarkibida oltingugurt bo’lgan xelatlovchi sorbent sintez qilindi va tadqiq etildi. Sorbentni sintez qilishning maqbul sharoitlari aniqlandi va boshlang'ich moddalar mol nisbatlarining sintez qilingan sorbentning tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlariga ta'siri bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi. Polikondensatlanishning maqbul harorati 90 °C, reaktsiya vaqti 2,5-3 soatni tashkil qildi, natijada reaksiya jarayoni bir xil bo'ladi va 0,1 n HCl eritmasi uchun almashinish sig’imi 3,8 mg-ekv/g ni tashkil etdi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida eng yaxshi ko'rsatkichga ega bo'lgan sorbent mos ravishda karbamid, formaldegid va tiosemikarbazonning 1:2:0,5 mol nisbatida olindi. IQ spektroskopiya natijalari asosida sorbent hosil bo'lish reaksiyasi taklif qilindi. Metall ionlari uchun sintez qilingan sorbentning statik almashinish sigimi aniqlandi, mg-ekv/g: Cu (II) – 2,75; Zn (II) – 2,83; Ni (II) – 2,72; Ag (I) – 3.12.

Kalit so‘zlar: xelatlovchi sorbent, tiosemikarbazon, karbamid, formaldegid, metall ionlari, selektivlik.

Abstract. The aim of this research is to synthesize and study a chelating sorbent for the extraction of transition and rare metal ions. For this purpose, a sulfur-containing chelating sorbent was synthesized and studied based on urea, formaldehyde, and thiosemicarbazone. The optimal conditions for sorbent synthesis were determined, and the influence of the molar ratios of the initial reagents on the composition and physicochemical properties of the synthesized sorbent was investigated. The optimal conditions for polycondensation were found to be a temperature of 90 °C and a reaction time of 2.5–3 hours, resulting in a uniform reaction process and an ion exchange capacity of 3.8 mg-eq/g for 0.1 N HCl solution. As a result of the conducted research, the best-performing sorbent

ISSN 3030-3907

was obtained at a molar ratio of urea, formaldehyde, and thiosemicarbazone of 1:2:0.5. Based on IR spectroscopy results, a reaction mechanism for sorbent formation was proposed. The static ion exchange capacities of the synthesized sorbent for metal ions were determined, in mg-eq/g: Cu (II) – 2.75; Zn (II) – 2.83; Ni (II) – 2.72; Ag (I) – 3.12.

Keywords: chelating sorbent, thiosemicarbazone, urea, formaldehyde, metal ions, selectivity.

Аннотация. Целью данного исследования является синтез и изучение хелатного сорбента для извлечения ионов цветных и редких металлов. С этой целью был синтезирован и исследован хелатный сорбент, содержащий серу, на основе карбамида, формальдегида и тиосемикарбазона. Определены оптимальные условия синтеза сорбента и изучено влияние мольных соотношений исходных веществ на состав и физико-химические свойства полученного сорбента. Оптимальная температура поликонденсации составила 90 °C, время реакции — 2,5–3 часа, при этом процесс проходил равномерно, а обменная емкость для раствора HCl 0,1 н составила 3,8 мг-экв/г. В результате проведённых исследований был получен сорбент с наилучшими характеристиками при мольном соотношении карбамид:формальдегид:тиосемикарбазон = 1:2:0,5. На основе данных ИК-спектроскопии была предложена схема реакции образования сорбента. Определена статическая обменная емкость синтезированного сорбента по ионам металлов, мг-экв/г: Cu (II) – 2,75; Zn (II) – 2,83; Ni (II) – 2,72; Ag (I) – 3,12.

Ключевые слова: хелатный сорбент, тиосемикарбазон, карбамид, формальдегид, ионы металлов, селективность.

Kirish

Xelat hosil qiluvchi sorbentlarni sintez qilish, ularning yordamida eritmalardan o‘tish metallari (perekhodniye metallyar)ni kompleks hosil qiluvchi sorbsion usullar bilan ajratib olish, sorbsiya jarayonida hosil bo‘ladigan koordinatsion birikmalarning tarkibi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish — kimyo sanoatining asosiy vazifalaridan biridir [1]. Ilgari adabiyotlarda, karbamid, formaldegid va fosfor kislotasi asosida polikondensatsiya usuli bilan kompleks hosil qiluvchi polifunksional polimer sorbent sintez qilingan, tiomochivina, epixlorgidrin va melamin asosida anionit olingan[2], glitsidil hosilasi bo‘lgan benzilamin, allilglitsidil efiri va polietileniminning polikondensatsiyasi orqali yangi azot saqlovchi tarmoqlangan tuzilishga ega ionit olingan [3], shuningdek, Shurtan gaz-kimyo majmuasi (ShGKM, O‘zbekiston)ning kub qoldiqlari va furfurol asosida polikondensatsiya qilinib sintez qilingan polimerni sulfatlash orqali sorbent olingan [4], fufurrol va melaminning

ISSN 3030-3907

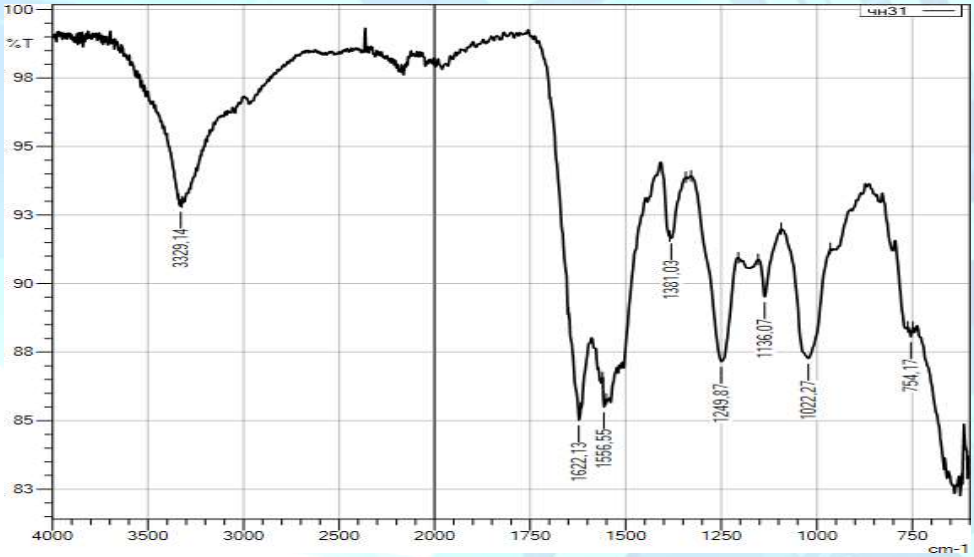
polikondensatsiya reaksiyasi orqali anion almashuvchi polimer ham olingan. Xlormetillangan polistirol bilan degidroditionning bir bosqichli reaksiyasi natijasida anion almashuvchi P-TD modda olinadi[5]. P-TD tarkibidagi immobilizatsiyalangan tetrazol guruhlarini qaytarish orqali xelatlovchi P-D smolasi hosil bo‘ladi, u S-elementi orqali bog‘langan ditizonni funksional guruh sifatida o‘z ichiga oladi [6]. Ditionni dengiz suvidagi qisqichbaqa (P. merguensis) po‘stlog‘idan olingan biopolimer xitin ustiga immobilizatsiya qilish, xitinning kadmiy kabi og‘ir metallarni adsorbsiyalashdagi selektivligi va qobiliyatini oshirish uchun amalga oshirilgan [7]. Yangi xelatlovchi tolali material (PET-TSC) polietilentereftalat asosida Hg^{2+}, Cu^{2+} va Co^{2+} ionlarini suvdan tezda ajratib olish uchun tayyorlangan [11]. Azot saqlovchi reaktiv birikmalar asosida yangi kompleks hosil qiluvchi sorbentlar olingan [8]. Shuningdek, fosfinat, karbamoylmetilfosfinat va metilendifosfin dioksidli funksional guruhlarga ega yangi xelatlovchi sorbentlar kimyoviy va nekovalent bog‘lanish orqali ligandlar bilan sintez qilingan [9]. Polivinilxlorid (PVX) ni polietilenpoliamin bilan kimyoviy modifikatsiya qilish orqali azot va oltingugurt saqlovchi poliamfolit sintez qilindi. Bundan tashqari, PVX va sintez qilingan ion almashuvchi smolalar turli analitik usullar yordamida – masalan, IK-Fourye (infraqizil spektroskopiya), skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va energiyaga dispersli rentgen spektral tahlil (EDX) orqali tavsiflandi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — karbamid, formaldegid va analitik reaktiv tiosemikarbazon asosida xelat hosil qiluvchi sorbentni sintez qilish hamda uning rangli va qimmatbaho metall ionlariga nisbatan sorbsion xossalarini o‘rganishdan iborat.

Materiallar va usullar. Sorbent sintezi uchun karbamid va formaldegid polikondensatsiyasi amalga oshirildi Karbamid (NH_2CONH_2) va formaldegid (HCHO) aralashmasi pH ~ 6–7 da, 90 °C haroratda, 2–3 soat davomida reaksiyaga kiritiladi. Natijada karbamid-formaldegid polimeri hosil bo‘ladi. Tiosemikarbazonni sintezlash: Salitsilaldegid ($C_7H_6O_2$) **va** tiosemikarbazid (NH_2–NH–C(S)NH_2) 60–70 °C da 2–3 soat davomida reaksiyaga kiritiladi. Bu aralashma tiosemikarbazon ($C_7H_6N_2S$) hosil qiladi. Sorbentning sintezi: Olingan tiosemikarbazon ($C_7H_6N_2S$) ni karbamid-formaldegid polimeriga qo‘shib, 80–90 °C da, 2–3 soat davomida polikondensatsiya reaktsiyasi olib boriladi. Bu aralashmaning natijasida metall ionlari bilan kompleks hosil qilish uchun tayyor helatlovchi sorbent hosil bo‘ladi. Tayyorlangan sorbent materialini etanol va distillangan suv bilan yuvildi va keyin 50–60 °C da quritildi. Olingan sorbentning strukturasi aniqlash maqsadida IK spektroskopiyasi qo‘llanildi. Olingan birikmaning IK spektri 3329 sm^{-1} hududida bo‘lgan chiziqlarni o‘z ichiga oladi, bu esa birinchi darajali amid guruhlarining valentli silkinishlariga mos keladi. 1622

ISSN 3030-3907

sm^{-1} hududidagi chiziqlar bog‘langan C=O guruhini, 1556 sm^{-1} hududida esa – NH guruhlarini ko‘rsatadi. Shuningdek, tiosemikarbazonning siklik tuzilmasi bilan bog‘langan ikkilamchi amin guruhlari 1250 sm^{-1} hududida paydo bo‘ladi, bu esa **–SH** guruhining mavjudligini ko‘rsatadi.



1-rasm Olingan sorbentning IQ spektri

Hosil bo‘lgan sorbentning statik almashinish sig‘imi quyidagi metall ionlari uchun aniqlangan (mg-ekv/g): Cu(II) – 2,75, Zn(II) – 2,83, Ni(II) – 2,72, Ag(I) – 3,12

Ushbu natijalar sintez qilingan sorbentning qimmatbaho metallar, ayniqsa kumush ionlariga nisbatan yuqori selektivlikka ega ekanini ko‘rsatadi. Bu esa uni suvli eritmalardan metall ionlarini selektiv ajratish jarayonlarida istiqbolli materialga aylantiradi.

1-jadval

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar nisbatiga qarab sorbentning sorbsion xossalarining o‘zgarishi

Karbamid : formaldegid : tiosemikarbazon nisbati (mol miqdorida)	Polimer chiqishi, %	Suvda shishgan sorbentning o‘ziga xos hajmi, ml/g	0,1 N eritmalar bo‘yicha statik almashinish sig‘imi:			
			$CuSO_4$	$ZnSO_4$	$NiSO_4$	$AgNO_3$
1:2:0.1	91	1,25	2.23	2.52	2.35	2.85
1:2:0.3	93	1,38	2.25	2.61	2.46	2.93
1:2:0.5	92	1,33	2.75	2.83	2.72	3.12
1:2:0.7	85	1,22	2.73	2.82	2.53	3.00

Tadqiqot natijalari. Boshlang‘ich komponentlarning (karbamid, formaldegid va **tiosemikarbazon)** molyar nisbatining sorbsiya xususiyatlariga ta’siri o‘rganildi.

ISSN 3030-3907

Eng yaxshi natijalar 1:2:0,5 nisbatda kuzatildi, bu holatda sorbent maksimal sorbsiya ko‘rsatkichlarini namoyon etdi.

Tadqiqot natijalari tiosemikarbazon komponentining mavjudligi sorbentga kuchli xelatlovchi guruhlarni taqdim etishini ko‘rsatadi. Bu esa sorbsiya jarayonida metall ionlari bilan barqaror komplekslarning shakllanishiga sabab bo‘ladi. Ayniqsa, Ag(I) ioniga yuqori selektivlik, uning koordinatsion xossalari va tiosemikarbazonning tarkibidagi funksional guruhlar bilan kuchli o‘zaro ta’siri bilan izohlanadi.

Xulosa. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, karbamid, formaldegid va tiosemikarbazon asosida sintez qilingan sorbentlar rangli va qimmatbaho metall ionlarini ajratib olishda yuqori samaradorlikka ega. Sintez usuli oddiy, iqtisodiy jihatdan maqbul va ekologik toza. Bu sorbent sanoat oqava suvlari tarkibidan metall ionlarini tozalash, metallurgiya va kimyo sanoatida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan istiqbolli material hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Nigora Chorieva; Nilufar Ermuratova; Khayit, Turaev; and Sherzod, Kasimov (2021) "Synthesis and research of chelate forming sorbent based on carbamide, formaldehyde, ditizone," chemistry and chemical engineering: Vol. 2020: No. 4, Article 4. DOI: 10.51348/RWHC6586 Available at: https://cce.researchcommons.org/journal/vol2020/iss4/4

2.M.J.Abduvaliyeva ., MBXolboyeva1, O.Zoirova, ., E.M.Abdunazarov, ., E.P.Tulayev, ., & G.Q.Ismatova, . (2025). KARBAMID, FORMALDEGID VA BROMKREZOL ASOSIDAGI IONITNING SINTEZI VA XOSSALARI. Universal Science Research jurnali , 3 (2), 31–35. – https://inlibrary.uz/index.php/universal-scientific-research/article/view/65729.

3. 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 Doi: https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.11.103.9

4. Чориева Нигора Бароталиевна, Холмуродова Сюзанна Исмоил кизи, Абдулҳамидова Ҳилола Шерзод қизи. НОВЫЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ДИЭТИЛДИТИОКАРБАМАТА. (2023). Journal of Universal Science Research, 1(2), 517-522. https://universalpublishings.com/index.php/jusr/article/view/275

5. Abduvalieva M. J. et al. COMPLEXING PROPERTIES OF IONITE-POLYMER SORBENT BASED ON UREA, FORMALDEHYDE AND PHENOLSULFOPHTHALEIC ACID //Adsorption. – Т. 20. – №. 25. – С. 13.

ISSN 3030-3907

6. Эрмуратова Н.А., Касимов Ш.А., Тураев Х.Х. Синтез и исследование хелатообразующего сорбента на основе карбамида, формальдегида и 2-аминопентандиовой кислоты // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 4(85). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11533 (дата обращения: 13.03.2025).

7. Yulchiyeva, M. G., Kasimov, Sh. A., Turaev, H. Kh., & Jovliyeva, M. B. (2021). Synthesis and study of the sorbent by modification of carbomide-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

8. G‘afurjonovna Y. M. et al. KARBAMID FORMALDEGID ANILIN ASOSIDAGI POLIMER LIGAND SINTEZI VA TADQIQI //Farg'ona davlat universiteti. – 2022. – №. 5. – С. 49-49.

9. ESHKARAEV, S. C., BABAMURATOV, B. E., KHAYDAROVA, Z. E., BOBOMUROTOV, N. N., & NORMAMATOV, N. D. WAYS OF PLANT DEFINITION OF RADIO NUCLEAR-LOCED SOILS OF UZBEKISTAN. THEORETICAL & APPLIED SCIENCE Учредители: Теоретическая и прикладная наука, (9), 517-522. DOI: 10.15863/TAS.2021.09.101.58

ISSN 3030-3907