

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИИ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2021 Issue: 11 Volume: 103

Published: 05.11.2021 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article

**Muqaddam Jumanazarovna Abduvaliyeva**

Termez branch of the Tashkent State Technical University named after I. Karimov
Lecturer
732000, Republic of Uzbekistan, Termez, st. I. Karimov, 288a
muqaddamabduvaliyeva@gmail.com

Sherzod Abduzairovich Kasimov

Termez State University
Associate professor of the department,
190111, Republic of Uzbekistan, Termez, Barkamol Avlod str., 43.
sh_kasimov@rambler.ru

Khayit Khudainazarovich Turaev

Termez State University
Doctor of Chemistry, Professor,
190111, Republic of Uzbekistan, Termez, st. Barkamol Avlod, 43.
hhturaev@rambler.ru

Elyor Mamasoat Ugli Abdunazarov

Termez branch of the Tashkent State Technical University
student

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF A COMPLEX FORMING SORBENT BASED ON CARBAMIDE FORMALDEHYDE AND PHENOLSULPHTHALEIC ACID

Abstract: The article examines the study of a complexing ion exchanger based on urea, formaldehyde and phenolsulphthaleic acid. The effect of temperature and molar ratios of the starting materials on the properties of the resulting complex ion exchanger has been determined. The structure of the synthesized complex ion exchanger is proposed and the exchange properties of Cu (II), Zn (II), Ni (II) ions are determined. The IR spectra and thermal characteristics of the obtained complexing ion exchanger have been investigated.

Key words: complexing ion, IR spectroscopy, structure, static exchange capacity, bulk density, thermal characteristics.

Language: Russian

Citation: 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>

Scopus ASCC: 1605.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕГО ИОНИТА НА ОСНОВЕ КАРБАМИДА ФОРМАЛЬДЕГИДА И ФЕНОЛСУЛЬФОФТАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Аннотация: В статье исследуется исследование комплексобразующего ионита на основе мочевины, формальдегида и фенолсульфоталеиновой кислоты. Определено влияние температуры и мольных соотношений исходных материалов на свойства образующегося комплексного ионита. Предложена

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

структура синтезированного комплексного ионита и определены обменные свойства ионов Cu (II), Zn (II), Ni (II). Исследованы ИК-спектры и термические характеристики полученного комплексобразующего ионита.

Ключевые слова: комплексобразующего ионит, ИК-спектроскопия, структура, статическая обменная емкость, насыпной вес, термические характеристики.

Введение

В настоящее время разработка надежных методов экологического контроля качества окружающей среды является одной из приоритетных задач аналитической химии. Изучена возможность применения полимерных хелатообразующих сорбентов [1]. Наука о полимерах и промышленность развиваются главным образом, путем создания и исследования гетерофазных структур [2].

Известно, что большинство ионитов поликонденсационного типа получают взаимодействием фенола, резорцина, пирогаллола, оксибензойной кислоты с формальдегидом [3]. Изучен процесс комплексообразования ионов Cu(II), Zn(II), Cd(II) с синтезированным хелатообразующим сорбентом КФГГ [4], ковалентного закрепления на матрице карбамид формальдегидной смолы: 2-аминопентандиовой кислоты [5], дитизона [6], ортофосфорной кислоты [7], ковалентно закрепленный способом *in situ* O,O-ди-(2-аминоэтил)-дитиофосфата калия на полиэфирной матрице, обладающей комплексобразующими свойствами с катионами d-металлов [8]. Методом классической полярографии изучена сорбция ионов Pb²⁺ из растворов Pb(NO₃)₂ новой хелатирующей катионной смолой, синтезированной на основе глицидилметакрилата, метилметакрилата с нефтяным битумом и гидроксизетилендифосфоновой кислотой [9]. В статье [10] проведен термогравиметрический анализ модифицированного сорбента, исследованы условия сорбции ионов тяжелых металлов на модифицированном сорбенте. Изучена кинетика сорбции меди, цинка и кадмия полимерным комплексобразующим сорбентом. [11] сополимер малеинового ангидрида-стирола модифицирован в присутствии 4-амино-2-тиоурацила и формальдегида и получен новый полимерный сорбент с пространственной структурой.

Целью исследования является синтез и исследование сорбента, полученного поликонденсацией на основе карбамида, формальдегида и фенолсульфоталеиновой кислоты, а также изучение его сорбционного свойства.

Экспериментальная часть.

Объектом исследования является полученный сорбент на основе карбамида, формальдегида с фенолсульфоталеиновой

кислотой (ФСФ) и изучение его сорбционных свойств. Изучены влияние температуры поликонденсации на свойства сорбента а также удельный объем набухшего в воде сорбента и статическая объемная ёмкость. ИК-спектроскопические исследования проводили на инфракрасном ИК-Фурье спектрометр IRTracer-100 SHIMADZU (Япония) (диапазон 400-4000 см⁻¹, разрешение 4 см⁻¹), порошкообразным методом. Для определения стойкости сорбента на температуру был сделан термический анализ на приборе Netzsch Simultaneous Analyzer STA 409 PG (Германия), с термопарой К-типа (Low RG Silver) и алюминиевыми тиглями. Все измерения были проведены в инертной азотной атмосфере со скоростью потока азота 50 мл/мин. Температурный диапазон измерений составлял 25-370°C, скорость нагрева равнялась 5К/мин. Количество образца на одно измерение 5-10 мг. Измерительная система калибровалась стандартным набором веществ KNO₃, In, Bi, Sn, Zn.

В работе применялись реактивы марки «ч» и «х.ч.». Растворы реактивов готовились растворением точной навески в известном объеме растворителей.

Синтез сорбента.

В трехгорлую колбу, оснащенную хладагентом и автоматической мешалкой для синтеза комплексобразующего ионита на основе смол, модифицированных мочевиной формалином (смесь 40% формальдегида, 52% воды и 8 метилового спирта) с реагентами, содержащими серу и кислород, добавляли 12 г (0,2 моль) мочевины и растворяли при 42 °С, добавляя 39 мл (0,5 моль) формалина. Затем по каплям добавляли водный раствор 7 г (0,02 моль) фенолсульфоталеиновой кислоты и реакционную смесь интенсивно перемешивали при нагревании до температуры 95–100 °С. В результате через 1–1,5–2 часа образуется желтовато-оранжевая смолистая масса. Полученную смолистую массу вылили в фарфоровую чашу и высушили в печи при 80–85 °С в течение 24 часов. Высушенный полимер растирали в ступке, и низкомолекулярные соединения сначала промывали 5% -ным концентрированным раствором NaOH, а затем несколько раз дистиллированной водой. Полученный продукт мелкодисперсный, гранулированный, выход реакции 90%. Для проверки стабильности соединения наблюдали

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

растворимость в воде и этиловом спирте. Не растворим в воде, но растворяется в этиловом спирте.

Определили влажность синтезированного сорбента по ГОСТ 10898.1–84, насыпной вес по ГОСТ 10898.2–84, плотность сорбента в гидратированном состоянии по ГОСТ 10898.3–84, удельный объём набухшего сорбента по ГОСТ 10898.4–84, статическую обменную ёмкость – ГОСТ 20255.1–89.

Результаты и их обсуждение.

Изучено влияние ионита, полученного на основе мочевины, формальдегида и

фенолсульфоталеиновой кислоты, при различных температурах. Поликонденсацию анализировали при 80, 85, 95 и 100 ° С. Кроме того, устанавливали продолжительность реакции, удельный объём иона в воде и значение статической обменной ёмкости (COE) для 0,1 н раствора NaOH. Оптимальная температура поликонденсации 95 ° С, время реакции 1,5–2 ч, реакция гомогенная, обменная ёмкость по 0,1 н. раствору NaOH 4,1 мг. экв / г. Данные приведены в таблице. 1.

Таблица 1. Влияние температуры поликонденсации на свойства сорбента.

№	Температура реакции t, °С	Продолжительность реакции τ, час	Удельный объём набухшего в воде сорбента в Н-форме, мл/г	Обменная ёмкость COE, по 0,1 N p-ру NaOH мг-экв/г
1.	80	2,5-3	1,64	2
2.	85	2-2,5	1,60	3,1
3.	95	1,5-2	1,41	4,1
4.	100	1-1,5	1,23	3,5

В реакции поликонденсации молярное соотношение реагентов: мочевины, формальдегид и фенолсульфоталеиновая кислота составляло от 2: 5: 0,1 до 2: 5: 0,3 соответственно.

Когда мы проследили результаты анализа по таблице 2, было определено, что наилучшее

соотношение ионного обмена составляло 2:5:0,2 для мочевины, формальдегида и фенолсульфоталеиновой кислоты соответственно.

Таблица 2. Зависимость сорбционных свойств ионита от соотношения реагентов

Соотношение карбамида: формальдегида: фенолсульфоталеиновая кислота, в молях	Насыпной вес, г/мл	Статическая обменная ёмкость по 0.1 н растворам, мг-экв/г:		
		Cu ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺
2:5:0,1	0.74	3.8	3.6	3.3
2:5:0,2	0.80	4.3	4.1	4.2
2:5:0,3	0.82	3.2	3.5	3.7

Исследована ИК-спектроскопия синтезированного ионита. По ИК-спектрам определены следующие частоты колебаний. Линии в области 3297 см⁻¹ соответствуют колебаниям первичных групп R-NH₂, а на высоте 2954-2891 см⁻¹ они указывают на связывание

группы R-SO-OH. В области 1622-1496 см⁻¹ наблюдаются резонансы образования группы R - NH₃⁺. Ароматические аминокислоты образуются при колебаниях 1286 см⁻¹, присутствие группы C - H в областях 1010-803 см⁻¹ видно из кривых. Данные приведены в рисунок. 1.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

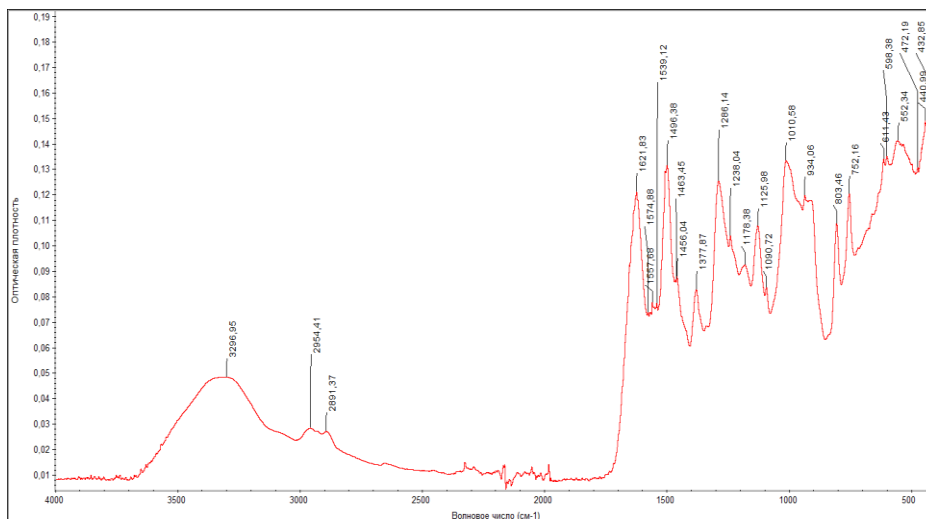


Рис. ИК-спектр соединения, образованного фенолсульфоталеновой кислотой с полученной смолой.

Согласно результатам анализа дифференциальной сканирующей калориметрии, изменение массы с нарушением структуры

соединения при нагревании сорбента анализируется путем наблюдения различных экзотермических и эндотермических эффектов.

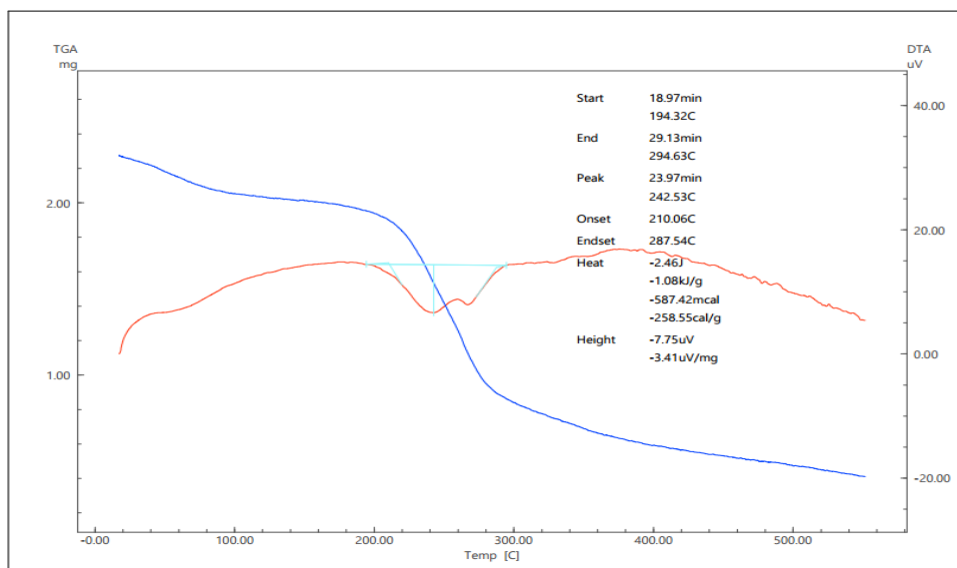
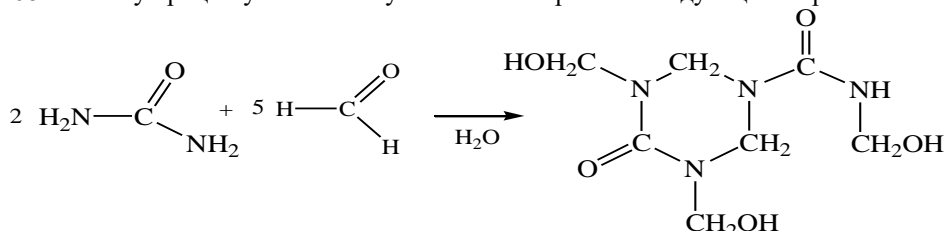


Рис.2. ДСК-ТГ-ДТГ график сорбента.

Наблюдения диаграмм ДСК-ТГ-ДТГ комплексообразующего иона показывают два эндотермических пика в интервале температур 194–295 °С. Первый указывает на то, что сорбент растворяется при 180 °С. Температура разложения началась с 242,43 °С. В интервале температур 190,32–296,47 °С уменьшение массы образца составило 48-68%. Этому процессу соответствуют

два эндотермических пика. Полная энтальпия разложения $\Delta Q = -1,08$ кДж / г. Данные приведены на рисунке 2.

Согласно результатам анализа и литературным данным [5], реакция синтеза ионита, образованного из формальдегидмочевины и фенолсульфоталеновой кислоты, может быть выражена следующим образом:

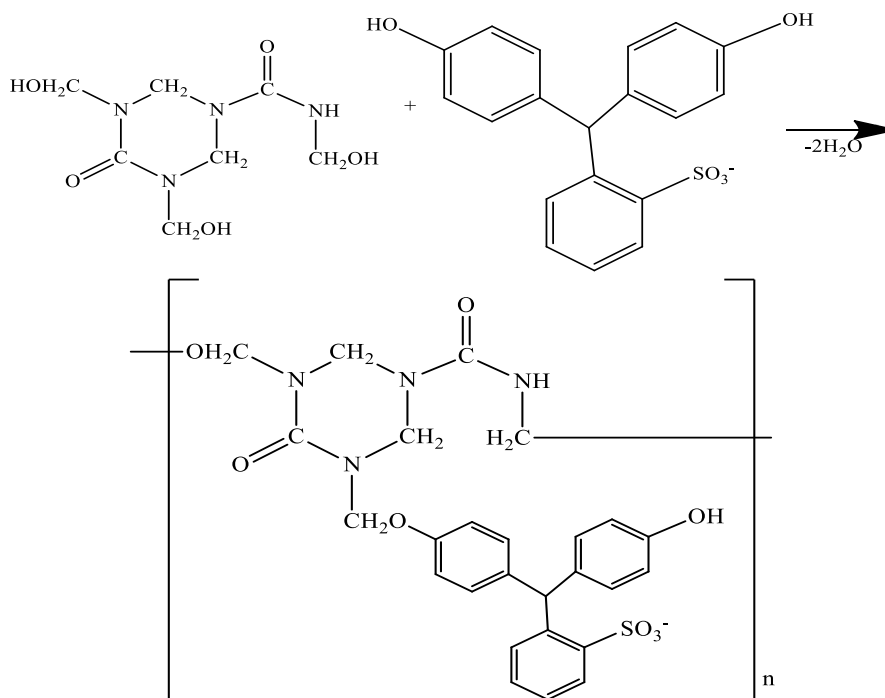


Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350



Выводы.

Получен комплексообразующий ионит на основе реакции поликонденсации мочевины, формальдегида и фенолсульфоталеиновой кислоты. Определены оптимальные условия синтеза ионита МФФСФ и изучено влияние

молярных соотношений исходных материалов на состав и физико-химические свойства синтезированного ионита. Предложены структуры и реакции комплексообразования ионита. Исследованы ИК-спектры и термические характеристики синтезированного ионита.

References:

1. Miroshnichenko, O. V., Basargin, N. N., & Anikin, V. Yu. (2010). Primeneniye polimernykh khelatoobrazuyushchikh sorbentov dlya kontsentrirovaniya be i Sr. *Nauka i sovremennost'*, (4-2).
2. Pesetskiy, S. (2013). Polimernyye kompozity tekhnicheskogo naznacheniya. *Nauka i innovatsii*, 9(127).
3. Igitov, F. B., Berdiyeva, M. I., Mutalov, Sh. A., Turobzhonov, S. M., Tursunov, T. T., & Nazirova, R. A. (2016). Novyye ionoobmennyye polimery polikondensatsionnogo tipa. *Sovremennyye materialy, tekhnika i tekhnologii*, 4 (7).
4. Kasimov, Sh. A., Turayev, Kh. Kh., & Dzhililov, A. T. (2018). Issledovaniye protsessa kompleksobrazovaniya ionov nekotorykh dvukhvalentnykh 3d-metallov sintezirovannym khelatoobrazuyushchim sorbentom. *Universum: khimiya i biologiya*, 3 (45).
5. Ermuratova, N. A., Kasimov, Sh. A., & Turayev, Kh. Kh. (2021). Sintez i issledovaniye khelatoobrazuyushchego sorbenta na osnove karbamida, formal'degida i 2-aminopentandiovoy kisloty. *Universum: tekhnicheskkiye nauki*, 4-4 (85), 71-73.
6. Choriyeva, N., Ermuratova, N., Turayev, Kh., & Kasimov, Sh. (2020). Sintez i issledovaniye khelatoobrazuyushchego sorbenta na osnove karbamida, formal'degida, ditizona. *Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya*, (4), 19-23.
7. Kasimov, Sh. A., Turayev, Kh. Kh., Dzhililov, A. T., Choriyeva, N. B., & Amonova, N. D. (2019). IK spektroskopicheskiye issledovaniye i kvantovo-khimicheskkiye kharakteristiki azot i fosforsoderzhashchego polimernogo liganda. *Universum: khimiya i biologiya*, 6 (60).
8. Kasimov, Sh. A., Turaev, H. H., Dzhililov, A. T., Alikulov, R. V., & Mukumova, G. Zh. (2021). IK-spektroskopicheskiye i termicheskiye kharakteristiki kovalentnogo immobilizovannogo

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHII (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

- serosoderzhashhego liganda i ego koordinacionnyh soedinenij s med`u (II). *ISJ Teoreticheskaja i prikladnaja nauka*, I.09 (101), pp.234–238. <https://dx.doi.org/10.15863/TAS>
- Chalov, T. K., et al. (2019). Sorbtionnaya sposobnost' khelatoobrazuyushchego kationita na osnove glitsidilmetakrilata po otnosheniyu k ionam Pb²⁺. *Chemical Journal of Kazakhstan*, 2019.
 - Atayeva, N. I., & Tatayeva, S. D. (2012). Kontsentrirvaniye i opredeleniye medi, tsinka i kadmiya khelatoobrazuyushchim modifitsirovannym sorbentom. *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta*, Seriya 1: Yestestvennyye nauki, №. 1.
 - Aliyeva, R. A., Huseynova, N. S., Abilova, U. M., Iskandarov, G. B., & Chiragov, F. M. (2016). Determination of lead (II) in liver corpse of a slaughtered cattle with preconcentration on a chelating sorbent. *American Journal of Analytical Chemistry*, 7(08), 617.