

**ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ****СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НОВЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ****Эшкурбонов Фуркат Бозорович**

ст. преподаватель, доктор философии (PhD) по химическим наукам, Термезский государственный университет,  
190111, Респ. Узбекистана, Сурхандарьинская обл., г. Термез, ул. Ф. Ходжаева дом 43  
E-mail: [furgat-8484@mail.ru](mailto:furgat-8484@mail.ru)

**Тураев Хайит Худайназарович**

д-р хим. наук, профессор, декан технического факультета, Термезский государственный университет,  
190111, Респ. Узбекистана, Сурхандарьинская обл., г. Термез, ул. Ф. Ходжаева дом 43  
E-mail: [hhturaev@mail.ru](mailto:hhturaev@mail.ru)

**Амонова Нодира Давлатовна**

преподаватель, Термезский государственный университет,  
190111, Респ. Узбекистана, Сурхандарьинская обл., г. Термез, ул. Ф. Ходжаева дом 43  
E-mail: [namonova@mail.ru](mailto:namonova@mail.ru)

**Атамуродова Дилором Маматмуминовна**

преподаватель, Термезский медицинский колледж,  
190111, Респ. Узбекистана, Сурхандарьинская обл., г. Термез, ул. Б. Хушбоков дом 4/4-2  
E-mail: [diorom@mail.ru](mailto:diorom@mail.ru)

**Эшкурбонова Муниса Бозоровна**

преподаватель, Термезский государственный университет,  
190111, Респ. Узбекистана, Сурхандарьинская обл., г. Термез, ул. Ш. Дарвоза дом 17<sup>б</sup>  
E-mail: [munisa.eshqurbonova@inbox.ru](mailto:munisa.eshqurbonova@inbox.ru)

**SYNTHESIS AND PROPERTIES OF ION EXCHANGE RESINS****Furkat Eshkurbonov**

Senior Lecturer, PhD (PhD) in Chemical Science, Termez State University,  
190111, Rep. Uzbekistan Surhondarinskaya region, Termez, ul.F. Khodjaeva house 43

**Hayit Turaev**

Professor, Doctor of Chemistry, Dean of the Engineering Faculty of Termez State University,  
190111, Rep. Uzbekistan Surhondarinskaya region, Termez, ul.F. Khodjaeva house 43

**Nodira Amonova**

teacher, Termez State University,  
190111, Rep. Uzbekistan Surhondarinskaya region, Termez, ul.F. Khodjaeva house 43

**Dilorom Atamurodova**

teacher, Termez State University,  
190111, Rep. Uzbekistan Surhondarinskaya region, Termez, ul.B. Xushbokov house 4/4-2

**Munisa Eshkurbonova**

teacher, Termez State University,  
190111, Rep. Uzbekistan Surhondarinskaya region, Termez, ul.Sh. Darvoza house 43

### АННОТАЦИЯ

В статье изучен синтез ионообменных ионитов, обладающих свойствами селективности и эффективности по отношению к ионам металлов на основе эпихлоргидрина, тиокарбамида, уротропина и полиэтиленполиамиона, а также сорбция двухвалентных ионов металлов  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  из сложных смесей. Обоснована в таблице степень поглощения, набухаемость и статические обменные емкости ионообменных смол, содержащих ионы металлов в растворах их солей.

### ABSTRACT

The paper studied the synthesis of ion-exchange properties of ion exchangers having selectivity and efficacy for the metal ions on the basis of epichlorohydrin, thiourea, hexamine and polyethylene polyamine and, with their help, the sorption of divalent metal ions  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  from complex mixtures. Justified in table degree of absorption, swelling and static exchange capacity of ion exchange resin containing metal ions of salt solutions.

**Ключевые слова:** Ионообменных смол, ионит, эпихлоргидрин, уротропин, сорбционных свойств, константы, ионы меди, кривые.

**Keywords:** Ion exchange resins, ion exchanger, epichlorohydrin, urotropine, sorption properties, constants, cuprum ions, curves.

В настоящее время в различных отраслях народного хозяйства широкое применение находят реакционноспособные мономеры, олигомеры и полимеры в качестве флокулянтов, коагулянтов, экстрагентов и поверхностно-активных веществ. Большинство этих соединений синтезируют путем химического превращения полимера, содержащего реакционноактивные атомы галоида или аминогруппы. При взаимодействии эпигалогенгидринов с различными азотсодержащими веществами, синтезированы огромные количества соединений, в том числе высокомолекулярные, обладающие комплексом ценных свойств. Наиболее лучше изучены реакции взаимодействия эпигалогенгидринов с аминсоединениями. Они, при взаимодействии с аминсоединениями, способствуют не только образованию новых соединений, отличающихся ценными свойствами, но и тем, что под действием аминов протекает полимеризация эпоксидных соединений. Целесообразно получение полифункциональных полиэлектролитов на основе продуктов взаимодействия эпихлоргидрина с аминсоединениями. Известно, что процесс взаимодействия эпихлоргидрина с полиаминами протекает через стадию химической активации по реакции Меншуткина; дальнейший рост цепи макромолекул идет, как реакция «полиприсоединения», протекающая по поликонденсационному механизму [2].

И.Ф. Самборский с сотрудниками получили ионит конденсацией эпихлоргидрина и полиэтиленполиаминов в водной среде, при добавлении к смеси мономеров 2-меркаптобензтиазола, обладающего комплексообразующими свойствами и обеспечивающего высокое комплексообразование по ряду элементов (ртуть, никель, мышьяк и др.) Синтезированный ионит может быть использован в гидрометаллургии, для очистки сточных вод, и в других областях ионообменной технологии. Большое внимание, уделяемое синтезу и исследованию водорастворимых полиэлектролитов, обусловлено возможностью их использования в различных областях, например, в гидрометаллургии цветных и редких металлов, при очистке воды в качестве эффективных эмульгаторов, экстрагентов, коагулянтов и флокулянтов, в сельском

хозяйстве, медицине, биохимической и фармацевтической промышленности.

Бурное развитие ядерной техники и атомной энергетики, гидрометаллургии редких и радиоактивных металлов потребовало создания и применения полиэлектролитов в качестве ионообменных материалов, обладающих высокой устойчивостью к воздействию ионизирующих излучений. Поэтому разработка доступных и простых способов получения ионообменных смол с повышенной термической, химической, радиационной устойчивостью, механической прочностью – весьма актуальная проблема.

Известно, что синтез ионообменных материалов осуществляется, в основном, поликонденсацией и химическим превращением полимеров и сополимеров, но эти методы имеют ряд недостатков. Они многостадийны и связаны со сложностью проведения процесса, наличием побочных реакций и т.д. Поэтому несомненный интерес представляет возможность получения ионообменных материалов непосредственной полимеризацией мономеров, имеющих функциональные ионогенные группы. Поэтому в качестве исходных реагентов для синтеза ионообменных материалов целесообразно использовать, уже практикуемые, эпигалогенгидрин и аминсоединения, так как эпигалогенгидрины, вследствие высокой реакционной способности атома галоида, легко замещаются на  $-\text{SH}$ ,  $-\text{CN}$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NR}_3\text{Hal}$  и другие группы, и на их основе можно получить высокомолекулярные соединения, обладающие комплексом ценных свойств. Однако в литературе содержится мало сведений о полимеризации, протекающей при взаимодействии эпигалогенгидринов с аминсоединениями, но практически отсутствуют сведения о возможности получения ионообменных материалов путем их самопроизвольной полимеризации.

Нами получены иониты самопроизвольной полимеризацией эпихлоргидрина в присутствии тиокарбамида и уротропина с полиэтиленполиамином при эквимолярных соотношениях исходных компонентов в широком интервале температур (55 – 120°C). На основе литературных данных [1] в качестве растворителя выбрана вода, она имеет высокую диэлектри-

ческую проницаемость, по сравнению с другими полярными растворителями. Диссоциация сильнополярных групп мономера и растущей цепи в водной среде способствует ускорению реакции.

В результате самопроизвольной полимеризации эпихлоргидрина в присутствии тиокарбамида и уротропина с полиэтиленполиамином получены иониты, обладающие обменной емкостью: тиокарбамид + эпихлоргидрин + полиэтиленполиамином – 1,9 мг-экв/г; уротропин + эпихлоргидрин + полиэтиленполиамином – 0,83 мг-экв/г; второй ионит имеет высокий коэффициент набухания (таблица). Были взяты растворы стандартных солей, в один из них положили

ионит, затем, после поглощения ионов металла ионитами, изучили оптическую плотность на КФК – 2М, в соотношении с стандартными растворами соли и, после установления равновесия в системе, была определена статическая обменная емкость (СОЕ). Также изучались и сравнивались СОЕ полученных ионитов методами трилометрического и потенциометрического титрования.

Исследован процесс сорбции ионов меди, никеля и кобальта из их 0,1 н. растворов ионитами. Полученные данные (рис) свидетельствует о том, что синтезированные иониты хорошо сорбируют ионы переходных металлов и могут найти применение в процессах сорбции металлов из растворов.

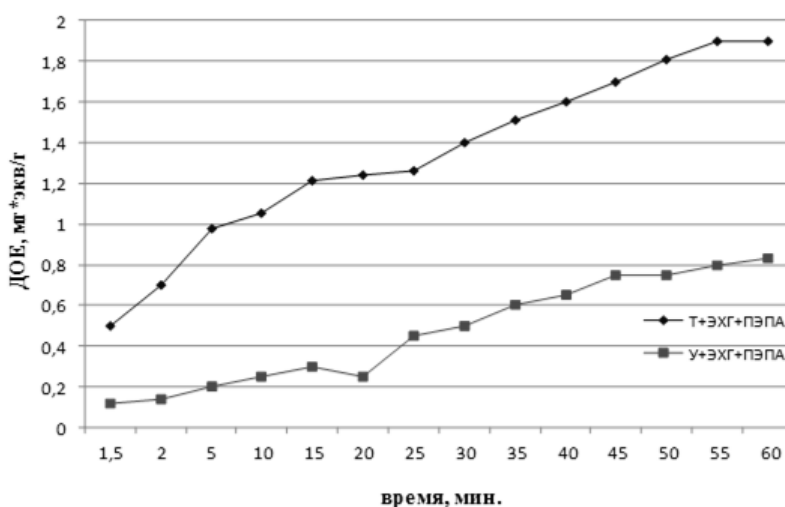


Рисунок 1. Динамическая обменная емкость полученных ионитов по  $\text{Cu}^{2+}$  во времени

Скорость и сорбцию ионов меди синтезированными ионитами определяли в 0,1 н. сернистом растворе этих металлов. При этом были построены кривые изменения сорбции ионов меди во времени. Так

наибольшая скорость сорбции ионов меди наблюдается в ионите, полученном на основе тиокарбамида, эпихлоргидрина и полиэтиленполиамина.

Таблица 1.

Сравнительные данные сорбции двухвалентных металлов из их растворов на ионитах (рН исходных растворов  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{NaOH}$  равна 6,5 – 7)

Иониты на основе	Мольное соотношение мономеров	Сорбция ионов из 0,1 н. раствора, мг-экв/г.			Удельный объем набухшего ионита, мл/г	СОЕ по 0,1 н $\text{NaCl}$ , мг-экв/л.
		$\text{Cu}^{++}$	$\text{Ni}^{++}$	$\text{Co}^{++}$		
У+ЭХГ+ПЭПА	1:1:1	0,83	0,61	0,82	2,36	200-220
ТК+ЭХГ+ПЭПА	1:1:1	1,9	0,36	0,86	1,74	280-350

Промежуток времени, в котором иониты насыщаются ионами меди, был рассчитан по фактору насыщения  $F$  для всех синтезированных ионитов по кинетическим кривым сорбции и максимальной обменной емкости. Установлено, что быстрее, чем другие насыщается ионами меди катионит, полученный на основе тиокарбамида, эпихлоргидрина и полиэтиленполиамина: 80%-ное насыщение ионита происходит в течение 1 часа.

Таким образом, иониты на основе продуктов взаимодействия тиокарбамида, эпихлоргидрина и полиэтиленполиамина обладают относительно лучшими сорбционными свойствами по отношению к двухвалентным ионам  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ , чем подобные иониты эпихлоргидринового ряда.

#### Список литературы:

- Исмаилов И.И., Джалилов А.Т., Аскарлов М.А. Химически активные полимеры и олигомеры. Т.: Фан, 1993. 232 с.
- Шпилевский Б.А. Формирование и регулирование свойств эпоксидных композитов. Т.: Фан, 1979. 16-20 с.