

ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

DOI - 10.32743/UniChem.2021.85.7.12054

**СИНТЕЗ И ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДНЫХ
ПОЛИКРЕМНИЕВОЙ КИСЛОТЫ С МОЧЕВИНОЙ И ФОРМАЛЬДЕГИДОМ****Гелдиев Юсуф Аллаярович**

докторант,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: geldi.88@mail.ru

Тураев Хайит Худайназарович

д-р хим. наук, профессор,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: hhturaev@rambler.ru

Умбаров Ибрагим Амонович

д-р техн. наук, доц.,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: i_umbarov@mail.ru

Джалилов Абдулахат Туропович

академик, АН РУз,
директор ООО Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии,
Республика Узбекистан, Ташкентская обл., Зангиотинский р-н, п/о Ибрат
E-mail: gup_tniixt@mail.ru

**SYNTHESIS AND IR SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF POLYSILICIC ACID DERIVATIVES
WITH UREA AND FORMALDEHYDE****Yusuf Geldiyev**

Postdoctoral Student, Termez State University,
the Republic of Uzbekistan, Termez

Hayit Turayev

Doctor of Chemistry, Professor,
Termez State University,
the Republic of Uzbekistan, Termez

Ibragim Umbarov

Doctor of technical sciences, associate professor,
Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

Jalilov Abdulahat

Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Director of LLC "Tashkent Research Institute of Chemical Technology",
the Republic of Uzbekistan, Tashkent Region, Zangiotinsky District, Ibrat

АННОТАЦИЯ

В статье представлена модификация полихлорной кислоты мочевиной и формальдегидом. Функциональные группы полученного соединения исследованы методом ИК-спектроскопии и дано примерное строение. Рекомендации по практическому применению соединения приведены

ABSTRACT

The article presents the modification of polychloric acid with urea and formaldehyde. The functional groups of the obtained compound were investigated by IR spectroscopy and an approximate structure is given. Recommendations for the practical application of the connection are given.

Ключевые слова: поликремниевая кислота, мочевина, формальдегид, ИК-спектроскопия.

Keywords: polysilicic acid, urea, formaldehyde, IR spectroscopy.

Введение. Силикаты очень распространены и в больших количествах используются в промышленности и сельском хозяйстве. Кремниевая кислота в основном присутствует в форме поликремниевой кислоты. Получение новых соединений и модификаций на основе силикатных органических соединений придает ему новые свойства. Полученные соединения можно эффективно использовать на практике.

Силикаты сейчас являются основой производства строительных материалов. Также расширяется процесс получения различных соединений из соединений кремния в химической промышленности. Хотя синтез специфических соединений из кремниевых органических соединений начался еще в прошлом веке, он не потерял своей актуальности и по сей день.

Обзор литературы. Синтез кремнийорганических соединений основан на соединениях, производных от хлорида кремния. Синтез различных эфиров орто кремниевой кислоты на основе тетраэтоксисилана было проведено [1; с.110].

Широко применяется при производстве огнестойких и водостойких изделий из полисилкатов. Твердые материалы получают за счет самопроизвольного гелеобразования жидкого стекла. Влияние силикатного модуля, pH, концентрации на гелеобразование поликремниевой кислоты и ее солей широко изучено [2; с.276].

Материалы на основе кремнийорганических соединений устойчивы к высоким температурам. Такие составы широко используются при производстве клеев, полимеров, гидрофобных составов, огнеупорных строительных материалов, специального стекла [3; с.351].

Также разработана технология получения азотных физиологически активных удобрений на основе полиакриловой кислоты - силикагеля на основе мочевины и нитрата аммония [4; с.1].

Силикагель - это коллоидная частица, состоящая из плотных слоев оксида кремния и гидратированной

оболочки, внешнюю поверхность которой можно рассматривать как остатки поликристаллической кислоты. Тот факт, что силикагель представляет собой пористую породу, используется в качестве сорбента для газов и жидкостей, при хроматографическом разделении органических веществ, при повышении вязкости различных технических жидкостей, в качестве носителя для катализаторов. Силикагель также широко используется в органическом синтезе в качестве катализатора, повышающего селективность реакций, протекающих в мягких условиях [5; с. 1094].

Органические соединения, хранящиеся в кремнии, теперь получают на основе тетраоксида кремния. Это очень токсичный и экологически вредный метод. Поэтому методы синтеза кремнийорганических соединений на основе оксида кремния, различных кислот и солей кремния постоянно расширяются. Хотя эти методы отличаются экологичностью и невысокой стоимостью, относительно невысокий выход остается препятствием для их широкого использования в технологических процессах [6; с.78].

Методология и результаты. Соединение синтезировали по следующей методике. Метилломочевина впервые была синтезирована из мочевины и формальдегида. В колбе, снабженной возвратным холодильником на 250 мл, раствор мочевины в формальдегиде в соотношении 1:1 нагревали и интенсивно перемешивали. Через 20 мин реакции к образовавшейся белой массе добавляли 50 мл 0,1 молярного раствора кремниевой кислоты. Реакцию проводили в течение 2 ч. Образовавшийся белый осадок фильтровали и сушили.

В эксперименте изучалась зависимость температуры реакции от выхода продукта. Оптимальная температура реакции составила 80 °С. При более высоких температурах выход продукта существенно не увеличивается. Результаты показаны на рисунке 1.

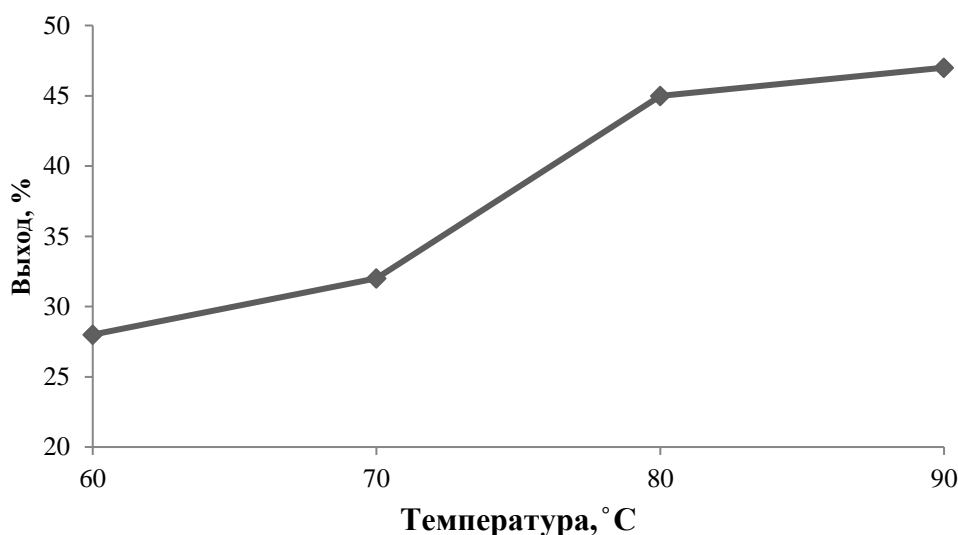


Рисунок 1. График зависимости температуры выхода продукта

Когда соединение нагревали до 400°C, остаток 10% осталось.

Состав продукта анализировали на спектрофотометре IRTracer-100. (Рисунок 2). Результаты

ИК-спектроскопии проанализированы на основе данных, представленных в литературе [7].

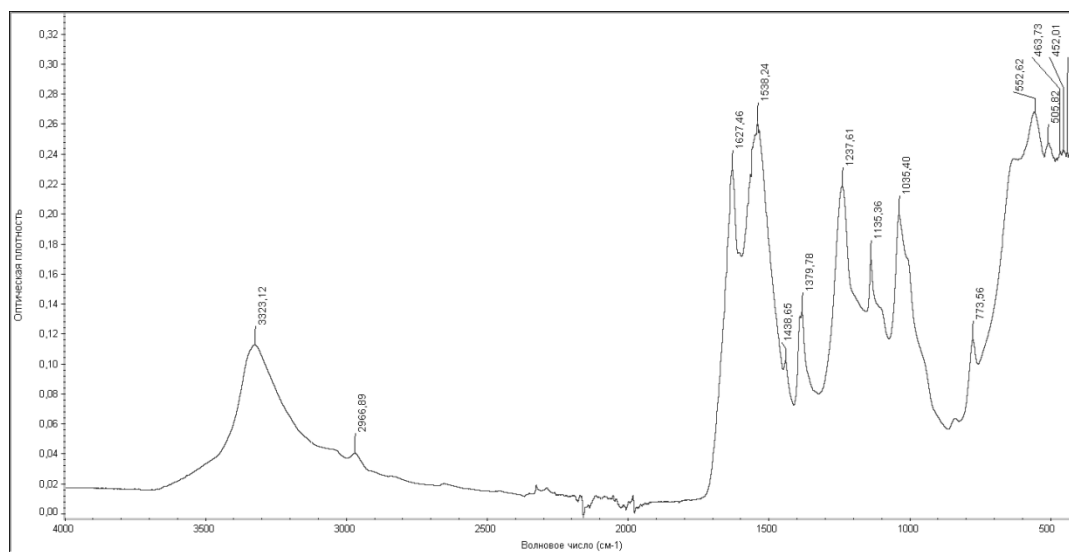


Рисунок 2. ИК-спектр производного поликремниевой кислоты с мочевиной и формальдегидом

ИК-спектроскопия полученного соединения показывает свободные гидроксильные группы с широкой полосой поглощения в области 3323 см⁻¹. Область 2996 см⁻¹ имеет низкую полосу поглощения метильных групп. Полоса интенсивной карбонильной группы 1627 см⁻¹ смещается в сильное поле под действием аминогруппы и водородной связи. Аминогруппы имеют интенсивную полосу поглощения иона аммония в области 1538 см⁻¹ в результате частичного солевого эффекта поликремниевой кислоты. Поскольку валентные колебания аминогрупп находятся в том же месте, что и валентные колебания гидроксильных групп, гидроксильная группа,

которая имеет широкое и интенсивное поглощение, блокирует эти колебания.

Валентные колебания связей Si-O-Si кремния находятся в области 1035 см⁻¹, а связи Si-O-C находятся в области 1135 см⁻¹. 1237 см⁻¹ показывает дополнительные эфирные связи.

На основании приведенных выше результатов ИК-спектроскопии была получена приблизительная структурная формула соединения. Эта формула является приблизительной по своей характеристике, и гидроксильные группы не могут быть полностью заменены метилольными группами.

Примерная формула полученного соединения показана на рисунке 3.

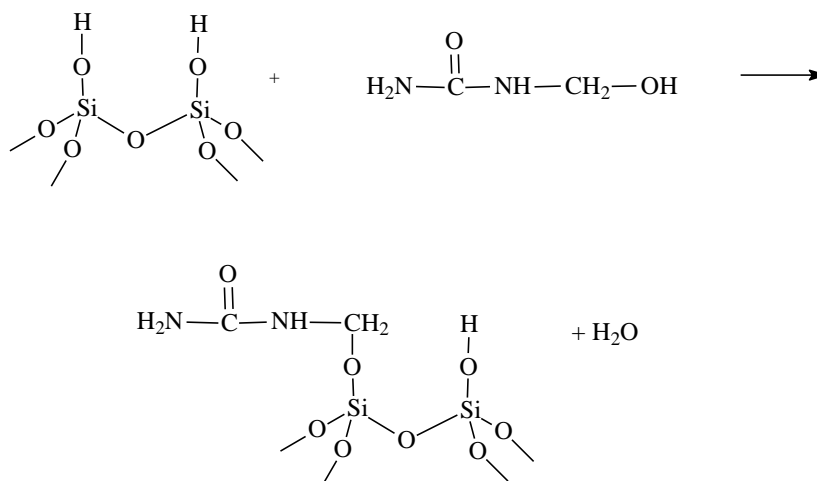


Рисунок 3. Примерная формула полученного соединения

Синтезирована поликремниевая кислота модифицированная с мочевиной и формальдегидом. Его структура изучена методом ИК-спектроскопии.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования. Это модификация может быть использован при получении сорбентов для различных металлов из

соединения, так как она сохраняет функциональные группы амино- и карбоксильной в модификации полученного силикагеля. Его также можно использовать при синтезе из него различных новых соединений, так как эти группы увеличивают реакцию способность поликремниевой кислоты.

Список литературы:

1. Эшмуродов Х.Э., Гелдиев Ю.А., Тураев Х.Х., Джалилов Т.А. Синтез и исследование олигомеров на основе эфиров кремниевой кислоты // *Universum: химия и биология* : электрон. научн. журн. 2020. № 7 (73). с.109-111.
2. Нигматуллин Э.Н., Акчурин Х И., Ленченкова Л.Е. Обоснование механизма гелеобразования в растворах полисиликатов натрия при действии кислот // Сетевое издание «Нефтегазовое дело» 2012. №3 с. 375-383.
3. Андрианов К.А., Ханашвили Л.М. Технология элементоорганических мономеров и полимеров. М.: Химия. 1973. 400 с.
4. Авторское свидетельство № 1325038 А1 СССР, МПК C05C 9/00, C05C 1/00. Способ получения карбамида, содержащего физиологически активное вещество : № 3867712 : заявл. 12.03.1985 : опубл. 23.07.1987 / Д.Х. Юнусов, В.А. Ким, М. Ташкузиев и др.; заявитель Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта.
5. Банерджи А.К., Лайа Мимо М.С. Вера Вегас В.Х., Силикагель в органическом синтезе// *Успехи химии* 2001. №70(11), с.1094-1115.
6. Эшмуродов Х.Э., Гелдиев Ю.А., Тураев Х.Х., Умбаров И.А., Джалилов А.Т., Бабамуратов Б.Э., Получение и исследование модифицированных глифталевых смол с кремнийорганическим соединением. *Химическая технология*, 2020. №81(12).
7. Наканаси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений // М.: Мир. 1965. 216 с.