

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
НА ОСНОВЕ ФЕНОЛА**Беков Улугбек Сафарович**

ассистент

Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара**Рахимов Фируз Фазлидинович**

ассистент

Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: alo-alo2810@rambler.ruSPECTRAL ANALYSIS OF PHENOL FORMALDEHYDE-BASED SILICONORGANIC
COMPOUNDS**Ulugbek Bekov**Assistant to the Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara**Firuz Rakhimov**Assistant to the Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье представлен синтез кремнийорганического вещества на основе фенолформальдегида и тетраэтоксисилана, полученное вещество проанализировано методом ИК-спектроскопии. Новые связи в синтезированном веществе определяли путем сравнения спектров реагента и полученного вещества.

ABSTRACT

The article presents the synthesis of an organosilicon substance based on phenol-formaldehyde and tetraethoxysilane, the resulting substance is analyzed by IR spectroscopy. New bonds in the synthesized substance were determined by comparing the spectra of the reagent and the resulting substance.

Ключевые слова: фенол, формалин, силоксан, тетраэтоксисилан, олигомер, спектр поглощения, частота колебаний, инфракрасная спектроскопия.

Keywords: phenol, formalin, siloxane, tetraethoxylane, oligomer, absorption spectrum, vibration frequency, infrared spectroscopy.

За прошедшее время увеличилось производство неорганических материалов содержащих в своем составе кремний, их стали чаще использовать во многих областях промышленности такие, как машиностроение, строительство, электричество, транспорт, авиация, оборона, медицина, текстиль и косметика.

Основные используемые соединения кремния с углеродом являются такие, как алкилсиланы (RSiH_3 , R_2SiH_2 , R_3SiH , R_4Si); алкилхлорсиланы (RSiCl_3 , R_2SiCl_2 , R_3SiCl) и $\text{RSi}(\text{OCH}_3)_3$, алкилметоксициланы ($\text{R}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2$, $\text{R}_3\text{Si}(\text{OCH}_3)$). Кремнийор-

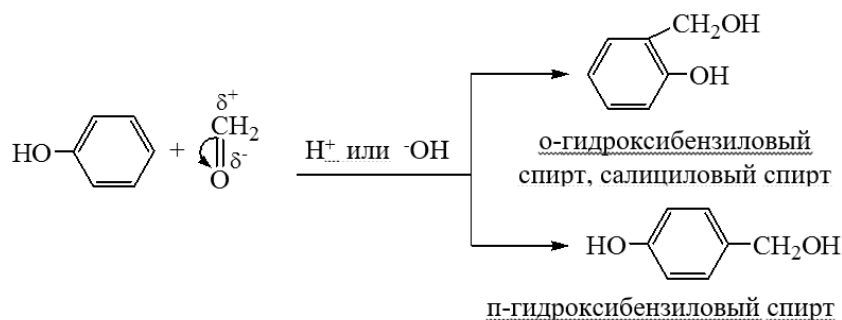
ганические соединения используемые в промышленности - это силоксаны и полисилоксаны, которые образуют высокостабильные связи Si – O.

Была изучена возможность получения соединений кремния в различных условиях, при этом применяя в качестве реагентов: фенол, формальдегид, тетраэтоксисилан и ортосиликат натрия. Для определения состава полученных и широко используемых новых органических соединений кремния использовали инфракрасный спектральный анализ [1,3,5].

Наиболее часто в синтезе использовали фенол в связи с тем, что он наиболее активен в реакциях

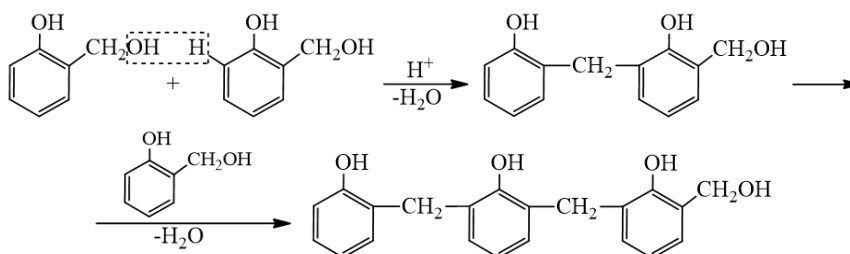
электрофильного обмена, он реагирует со слабыми электрофилами – альдегидами и кетонами – в присутствии кислот или оснований. Конденсация фенола с формальдегидом в щелочной или кислотной

среде дает фенольные спирты (гидроксиметилфенолы):



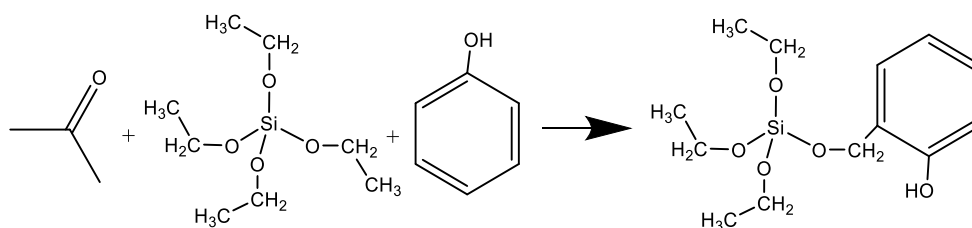
Полученные фенольные спирты вступают в реакцию поликонденсации между собой, где молекулы фенола взаимодействуя с химически активными

атомами водорода или с другой молекулой фенольного спирта образует линейный фенолформальдегидный полимер:



Состав полученного продукта реакции зависит от количества применяемых реагентов. Для реакции, где получают кремнийорганический олигомер, используют фенол и формалин. Их перемешивают в мольном соотношении 1:1 и добавляют к ним тетраэтоксилан (ТЭОС), при температуре 40 °С до

образования густой белой массы [2,4]. Состав реакционной смеси и образующегося кремнийорганического соединения зависит не только от соотношения используемых реагентов, но и от температуры при которой идет эта реакция:



Для идентификации полученного кремнийорганического вещества использовали спектрометр IRTaser – 100, анализ проводили на прессованной таблетке KBr “SHIMADZU” в диапазоне инфракрасного (ИК), длина спектра 400 – 4000 см⁻¹ (разрешение – 4 см⁻¹, чувствительность, отношение

сигнал/шум – 60,000 : 1; скорость сканирования – 20 спектров. в секунду).

В связи с вышеизложенным, для сравнительного анализа полученного вещества использовали данные ИК спектра ТЭОС (рис. 1).

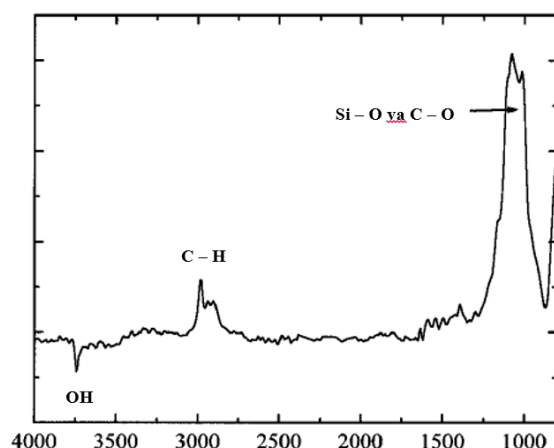


Рисунок 1. ИК-спектр ТЭОС

Спектры поглощения в ИК-спектре ТЭОС от 1300 до 1395 см⁻¹ соответствует спектру метиленовой (CH₂) группы, а спектр поглощения на частоте колебаний 966 см⁻¹ соответствует спектру метильного радикала (-CH₃). Частота колебаний в виде дублета в области 1075–1120 см⁻¹ проявляется при

связывания этоксигрупп Si – O – C. Спектр поглощения в поле 1087 см⁻¹ принадлежат связи C – O, а последующий спектр в поле 1100 см⁻¹ отражает частоту колебаний, характерную для связи Si – O. Связи C – H в носимметричных и симметричных группах – CH₂ – CH₃ отражают спектры поглощения в областях 2901, 2943, 2936 и 2981 см⁻¹.

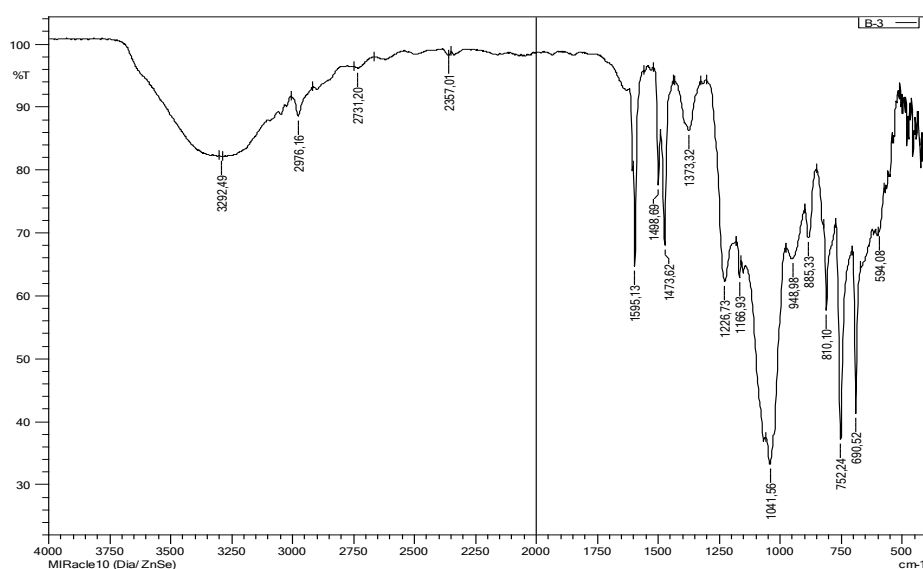


Рисунок 2. ИК-спектр фенолформальдигидо-триэтоксилана

На рисунке 2 показан спектр поглощения, где фенолсодержащая связь OH отражается в области 3292 см⁻¹. Спектры 2357 – 2976 см⁻¹ представляют собой спектры поглощения связей C – H в носимметричных и симметричных группах CH₂ – CH₃. Для связей C – C в ядре бензола спектры поглощения показаны в области 1473–1595 см⁻¹, а группы C – H – в области 752–948 см⁻¹, спектр поглощения связи Si – O – 1041 см⁻¹. Спектр поглощения в области 1167 см⁻¹ указывает на связь C – O в этоксигруппе, частота колебаний связи C – O в бензольном ядре проявляется в спектре поглощения в области 1226 см⁻¹ [6,7,8].

Таким образом, сравнение характерной повторяемости ИК-спектров анализируемых веществ позволяет

отличить их друг от друга, определить химическую чистоту и провести количественный анализ полученного продукта. Этот метод широко используется для изучения физико-химических свойств и состава синтезированных полимерных продуктов. Так, используя данные полученные в результате проведенного спектрального анализа можно определить наличие водородной связи, изменение валентного угла в результате межмолекулярных и внутримолекулярных взаимодействий, исчезновение одной связи и образование другой новой связи, в новых соединениях.

В качестве эталона сравнения мы применяли данные спектрального анализа ТЭОС. Его спектры были очень близки к полученным спектрам синтезированным нами веществами, определенных их на ИК.

Список литературы:

1. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Аминов Ф.Ф. Способ получения гидрофобных композиций // UNIVERSUM: Технические науки (научный журнал). Выпуск: 4(70) Москва-2020 63-65 С.
2. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н. Гидрофоб қурилиш материалларининг олиғиш технологияси “Композицион материаллар” Илмий-техникавий амалий журнали Тошкент 2020. №.3.
3. Ахмедов В.Н., Ниязов Л.Н., Рахимов Ф.Ф., Паноев Н.Ш. Метод получения кремнийорганических соединений Новости науки Казахстана Научно–технический журнал № 3 (141) Алматы 2019 35-43 С
4. Akhmedov V.N., Niyazov L.N., Rakhimov F.F., Panoev N. SH. The method of producing hydrophobic organosilicon polymers based on hydrolyzed polyacrylonitrile Химический журнал Казахстана 2 (66) Алматы 2019 90-96 С.
5. Беков У.С. О внедрении безотходных технологий в кожевенно-меховой промышленности // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. № 6 (75).
6. Беков У.С. Квантово-химические расчёты зарядов олигоэтиленокси-силана – как основа устойчивости промежуточного и переходного сос-тояний // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2020. 11(77).
7. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений Справочные материалы. Москва 2012. 52С.
8. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффельтер К. Определение строения органических соединений. М: Мир, 2006.