

## Секция 1

**Химия и химическая  
технология неорганических  
веществ и материалов****Влияние коллоидного кремнезема на процессы  
гелеобразования в жидкостекольной композиции**

Ю.Е. Алексеевская, Я.Е. Буймов  
Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

*Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, lilek\_a@inbox.ru*

Композиции на основе жидкого стекла, представляющего собой раствор щелочных металлов, находят широкое применение в различных отраслях. Сфера применения жидкого стекла очень разнообразна: используют для связки строительных материалов и гидроизоляции, склеивания поверхностей, в составе огнезащитных и огнеупорных масс, в производстве моющих средств, клеев и покрытий различного назначения [1]. Практическое значение имеют составы с силикатным модулем от 2,0 до 4,0. Как правило, промышленное жидкое стекло имеет модуль около 2,5, в связи, с чем рассматриваются различные варианты модификации промышленного жидкого стекла.

В данной работе приводятся результаты эксперимента по получению высокомодульной жидкостекольной композиции пригодной для изготовления на ее основе жаростойкого стекла. Такое стекло способно противостоять открытому пламени, продуктам горения, тепловому потоку в течение определенного времени. Огнестойкость стеклянной конструкции обеспечивается за счет присутствия между листами стекла жидкостекольного геля, способного вспениваться при температуре 150–200 °С с образованием защитного слоя.

Цель – определить влияние коллоидного кремнезема различного вида на процессы гелеобразования при получении жидкостекольной композиции для жаростойкого стекла.

В качестве объекта исследования выбран коллоидный кремнезем различного происхождения с отличающимися свойствами, в частности по отношению к воде и размеру частиц. Опробован гидрофильный

кремнезем марки Аэросил (А-175) и гидрофобный марки Sipernat (S). Получение композиции осуществляли через модификацию промышленного жидкого стекла путем введения коллоидного кремнезема и дополнительных компонентов. Также опробован вариант получения через растворение аэросила в щелочи.

На готовых композициях оценивалась способность к гелеобразованию, прозрачность и вспенивающая способность. Ранее установлено, что при добавлении в жидкое стекло 10% глицерина и 7% аэросила получается композиция способная к гелеобразованию и образованию пены при температурном воздействии. Данный состав был принят за базовый [2].

**Таблица 1.** Компонентный состав жидкостекольной композиции

Номер композиции	Содержание компонентов в композиции, % мас.				
	Жидкое стекло	Глицерин	Коллоидный кремнезем	КОН	Вода
1	–	–	20 (А-175)	16	64
2	93	–	7 (А-175)	–	–
3	83	10	7 (А-175)	–	–
4	–	72	7,6 (А-175)	20,4	–
5	–	12,6	19,4 (S)	14,6	53,4
6	–	13,6	10,8 (S)	10,8	64,8
7	93	–	7 (S)	–	–
8	83	10	7 (S)	–	–

Жидкостекольная композиция, обладающая прозрачностью, способностью к гелеобразованию и вспениванию, получена модификацией готового жидкого стекла через введение в него гидрофильного коллоидного кремнезема в количестве 7% мас. Вариант получения композиции через растворение кремнезема в щелочном растворе не подходит, т.к. система не способна к гелеобразованию. При использовании гидрофобного коллоидного кремнезема требуется дополнительное смачивание Sipernat тетрахлорметаном. При добавлении Sipernat в жидкое стекло не наблюдается гелеобразование и при этом композиция непрозрачна, что указывает на нецелесообразность применения данного вида кремнезема. Вариант получения жидкого стекла через растворение Sipernat

в щелочи также не дал положительных результатов. Таким образом, для дальнейших исследований выбрана композиция, полученная путем модификации жидкого стекла Аэросилом, что позволяет увеличить силикатный модуль до 3.

### Список литературы

1. Корнеев В.И., Данилов В.В. Растворимое и жидкое стекло. Санкт-Петербург: Стройиздат, СПб, 1996. 216 с.
2. Мартынова А.В., Буймов Я.Е., Казьмина О.В. Прозрачный терморазбухающий гель для противопожарного остекления. Материалы Международной научной конференции молодых ученых. 2014. С. 279–286.

---

## Получение сульфидов германия, олова и свинца в н-декане

Л.В. Анисимова

Научный руководитель – к.х.н., доцент Е.П. Харнутова

*Алтайский государственный университет  
656049, Россия, Барнаул, пр. Ленина, 61, [harnutova@chem.asu.ru](mailto:harnutova@chem.asu.ru)*

В последние годы все более возрастает интерес к сульфидам металлов, смешанным сульфидам и твердым растворам на их основе. Сульфиды р-элементов находят применение в многочисленных направлениях новой техники, в частности, в качестве полупроводников, радиотехнических и электрооптических материалов, люминофоров, катализаторов, смазочных и др. Перспективны они также и как ВТСП-материалы [1].

Известно много способов получения сульфидов металлов. Некоторые из них эффективны и производительны, но получение чистых продуктов известными методами является достаточно трудной задачей. «Мокрые» методы в основном позволяют получить аморфные или мелкокристаллические сульфиды, а для некоторых элементов осаждение из водных растворов соответствующих солей практически невозможно из-за полного гидролиза образуемых сульфидов. При высокотемпературных способах получения (например, СВС), есть возможность получения оксисульфидов, т.к. большинство металлов покрыто оксидной пленкой и во время синтеза при высокой температуре освободиться от кислорода трудно [2]. При гидротермальных методах синтеза сульфидов возможно окисление серы до сульфат-ионов и нужны специальные меры для предотвращения этого процесса.

Широко используемый метод осаждения сероводородом также имеет свои недостатки и ограничения. Вследствие растворимости в