

РАЗРАБОТКА АНТИСЕПТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ МОНТМОРИЛЛОНИТ СОДЕРЖАЩЕЙ ГЛИНЫ

Неростова Арина Валерьевна

лицеист, ГАОУ Губернаторский многопрофильный лицей - интернат для одаренных детей
Оренбуржья, РФ, г. Оренбург

Савинов Владислав Вячеславович

научный руководитель, преподаватель химии, ГАОУ Губернаторский многопрофильный лицей-
интернат для одаренных детей Оренбуржья, РФ, г. Оренбург

Введение

Актуальность: Все время огромную опасность для человека представляла бактериологическая угроза, поэтому имеет большую важность рассмотрение вопроса по мерам предосторожности и борьбы с ней. В данный момент эпидемиологическая обстановка стала опасной в связи с пандемией (COVID-19) и у людей появилась потребность в использовании антисептических средств, в свою очередь они являются химическими веществами, обладающие противомикробным действием и используются для нанесения на кожу, полости, слизистую оболочку и раны в целях лечения и предупреждения развития инфекционных поражений. На данный момент становятся популярны разработки из монтмориллонит содержащей глины для создания безопасного для организма человека антисептика. Глина является природным компонентом натурального происхождения, применение которого экологически и экономически выгодно в связи с низкой себестоимостью.

Цель: Разработать антисептическое средство на основе модифицированной монтмориллонит содержащей глины. Задачи:

- Разработка эффективного, экологически и экономически выгодного метода получения модифицированной нитратом серебра монтмориллонит содержащей глины
- Изучение антимикробной активности модифицированной нитратом серебра монтмориллонит содержащей глины

Теоретическая часть

В последнее время появились сообщения об использовании монтмориллонит содержащих глин для лечения и профилактики инфекционных желудочно-кишечных заболеваний. Не хуже современных антибиотиков они справляются с болезнетворными микроорганизмами. Но, в отличие от лекарств, сама глина остается химически инертной, а, следовательно, абсолютно безвредной для организма. Лечебное действие глинистых природных материалов типа монтмориллонитов (смактитов), объясняется их сорбционно-адгезивными и ионоселективными свойствами, а также насыщенностью разнообразными химическими элементами, часть из которых находится в биологически доступной форме.[1]

Монтмориллонит (именуется по названию местности Монтморилльон во Франции) – это высокодисперсный слоистый алюмосиликат белого или серого цвета – основной минерал в бентонитовых глинах. Неорганические слоистые коллоидно-глинистые минералы – ламели образуют скопления – тактоиды размерами менее 1 мкм. Слипание слоев связано с изоморфными замещениями внутри кристаллической решетки. Теоретическая часть

Метод исследования

Метод Мора.

Титрантом метода является раствор 0,1 (или 0,05; 0,02; 0,01) моль/дм³ серебра нитрата. В качестве индикатора используют раствор 0,01 моль/дм³ калия хромата, применение которого основано на дробном осаждении. Суть метода заключается в том, что при титровании галогенид-ионов в присутствии хромат-ионов в первую очередь осаждаются галогенид-ионы:



Когда определяемые галогенид-ионы практически полностью осаждаются в виде AgHal, только тогда начинает выпадать кирпично-красный осадок Ag₂CrO₄:



Это обусловлено различной растворимостью солей AgHal и Ag₂CrO₄.

Условия титрования по методу Мора:

1. Титрование следует проводить в нейтральной или слабощелочной среде ($6,5 \leq \text{pH} \leq 10$). Метод нельзя применять:

а) в кислой среде из-за растворимости осадка Ag₂CrO₄:



б) в щелочной среде из-за разложения титранта с образованием осадка Ag₂O:



2. В растворе должны отсутствовать:

а) катионы Pb²⁺, Ba²⁺, Hg²⁺ и другие, образующие с анионами индикатора осадки хроматов:



б) анионы PO₄³⁻, CO₃²⁻, C₂O₄²⁻, AsO₄³⁻ и другие, образующие осадки с ионами серебра:



3. Вблизи конечной точки титрования раствор необходимо титровать медленно, при энергичном перемешивании, чтобы уменьшить ошибку за счет адсорбции.

4. Нельзя титровать окрашенные растворы, так как они будут маскировать окраску Ag₂CrO₄, что затруднит фиксирование конечной точки титрования.

Метод Мора применим для определения хлоридов и бромидов, в том числе фармацевтических препаратов, в состав которых входят хлорид- и бромид- ионы.[2]

Метод Мора нельзя использовать для определения:

- йодид- и роданид-ионов из-за их сильной адсорбции на поверхности осадка;

- солей галоидоводородных кислот и слабых оснований, так как в результате гидролиза в их растворах образуется кислая среда:



Метод мнимой частицы

Для реализации метода седиментации как способа выделения наноразмерных частиц монтмориллонита, следует определить количественные характеристики системы, при которых специфическими свойствами монтмориллонит содержащей глины в суспензии можно пренебречь. В настоящей работе предлагается модель мнимой частицы.

Мнимая частица – виртуальная частица в модели, заполняющая пустое пространство между реальными частицами.

Основная идея метода мнимой частицы заключается в следующем: реальные частицы, способные к коагуляции, распределяются в некотором объеме так, что в пространстве между ними плотно размещаются виртуальные частицы (также этими частицами могут являться корунд и кварц). При этом учитывается набухание реальных частиц и необходимое расстояние между ними, на котором вероятность коагуляции пренебрежимо мала.

Основным количественным параметром в реальной системе является масса вещества m в единице объема системы V_c . Тогда, выполняя ряд преобразований, получим формулу для определения критической массы вещества в реальной системе:

$$m = \frac{V_c \rho k}{216}$$

где ρ – средняя плотность вещества (г/см³).

Эта формула позволяет рассчитать критическую массу вещества, которое способно седиментировать, в соответствии с законом Стокса, с учетом набухания частиц и их возможной коагуляции.

Объект исследования

В настоящей работе в качестве объекта исследования выбрана монтмориллонит-содержащая глина Южно-Оренбургского месторождения, расположенного в 12 километрах к югу-востоку от г. Оренбурга. Месторождение разрабатывается с 1939 года. Для решения поставленных задач монтмориллонит-содержащая глина представляет наибольший интерес, т.к. при синтезе нанокompозита, в качестве наполнителя, зачастую используются ультрадисперсные фракции монтмориллонит-содержащих глин, а также минерал монтмориллонит относят к природным наночастицам и параметры размеров его элементарной ячейки имеют значения толщины не более 1 нм и до 200 нм в длину.

Обсуждение результатов

В ходе проведения работы был получен высокодисперсный порошок модифицированного серебром монтмориллонита. С помощью титриметрических методов было установлено что порошок содержит 12% ионов серебра Ag^+ . В дальнейшем планируется проверка антибактериальных свойств данного композита.

Список литературы:

1. Каныгина, О. Н., Четверикова, А. Г., Стрекаловская, А. Д., & Варламова, О. В. (2014). К вопросу о сорбционной очистке воды монтмориллонит содержащей глиной. Вестник Оренбургского государственного университета, (9 (170)), 160-163.
2. Скворцова Л.Н., Петрова Е.В., Гудымович Е.Н., Киселёва М.А., Баталова В.Н., Наумова Л.Б., Шелковников В.В. Аналитическая химия: Химические методы количественного анализа: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет, 2013. – 167 с.