

## ЧУДО-КАМЕНЬ ИЗ МОЛОКА. ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ

Суворов С.А.

*г. Казань, МБОУ СОШ № 72 с углубленным изучением немецкого языка, 4 класс*

*Научный руководитель: Измайлова М.Н., г. Казань, учитель высшей квалификационной категории, МБОУ СОШ № 72 с углубленным изучением немецкого языка*

Нет в мире человека, который бы не пользовался вещами, сделанными из удивительных материалов, которые называются пластмассами. Свое название они получили благодаря своим свойствам. Дело в том, что первые пластмассы при нагревании, становились мягкими и пластичными и легко изменяли свою форму, а после охлаждения сохраняли ее [5].

В настоящее время, во всем мире синтезируются все новые и новые полимерные материалы, которые обладают все новыми и новыми свойствами. Если вы спросите у любого ученого-химика, а сколько всего видов пластмасс существует, никто из них вам точно не скажет! Химия пластмасс огромна и удивительна. Мне стало очень интересно, из чего же делают все пластмассовые изделия, которые нас окружают от простой шариковой ручки до кузова автомобиля! [5, 6].

Я выяснил, что все эти чудесные материалы созданы химиками, их не встретишь в природе, они получают на химических заводах инженерами-химиками-технологами, это продукты переработки нефти. Это так называемые синтетические пластмассы. Однако, я также узнал и то, что люди и раньше даже в древние времена использовали органические пластики на основе молочного камня. Эту пластмассу называют галалитом или галалитовой пластмассой [6]. Меня это очень заинтересовало. Далее я выяснил, что технология производства очень несложная, поэтому приготовить галалитовую пластмассу может любой человек, даже далекий от химии [6]. Поэтому целью моей научно-исследовательской работы стало получение, исследование свойств и изготовление изделий из натурального полимера – галалита или молочного камня. Он имеет много хороших качеств: его просто сделать, он нетоксичен, и, как только он затвердеет, он становится гипоаллергенным, обладает способностью к биоразложению и антистатическими свойствами. Ни один другой вид синтетической пластмассы не обладает свойством биоразложения, поэтому, на мой взгляд, развитие и внедрение новых «зеленых» технологий, является на сегодняшний день актуальной задачей. И моя работа – это лишь маленький шаг в этом направле-

нии. Тем более, в домашних условиях можно найти еще много применений для этого нетоксичного, экологически чистого пластика. Например, его довольно успешно используют как материал для самодельных авторских пуговиц. А я решил сделать из него подвеску-талисман и брелки для ключей. Итак, приступим непосредственно к самому процессу получения молочного камня.

### Литературный обзор и теоретические основы исследования

Начнем издалека, т.к. использование молочного камня уходит вглубь веков. У прошлого можно многому научиться!

Химики исследовали состав красок, которыми пользовались египтяне 5000 лет назад, и убедились, что мастера, расписывавшие стены храмов и гробниц, растирали краски с творогом, а в твороге содержится казеин. Именно он служил для красок закрепителем. Применение творога для художественных работ было, по-видимому, обычным делом для старинных рисовальщиков. Установлено, что и русские художники еще в VIII веке пользовались творожной массой для приготовления красок.

Когда начались энергичные поиски новых поделочных материалов, химики вспомнили и о твороге, который при высыхании становился твердым как камень, благодаря наличию в его составе молочного казеина – природного полимерного материала.

Первые попытки использовать творог относятся к 1885 году. Практического применения эта мысль тогда не нашла. Творог еще не научились обрабатывать, а сырой казеин хорош только, пока сух. Соприкасаясь с водой, он набухает, теряет прочность и начинает гнить. Надо было придать казеину водостойкость. Это было сделано лишь 12 лет спустя. Одна фирма, выпускавшая для школьников грифельные доски, задумала обыграть своих конкурентов и вместо обычных черных досок для грифеля выпустить белые доски карандаша. Вам, наверное, будет странно и непонятно, для чего нужны эти доски, я сейчас объясню! Дело в том, что в 19 столетии тетради были еще очень дороги. Школьники пользовались тетрадями только для чи-

стовых работ. Записи в классе, черновики делали грифелем на досках, а потом стирали написанное влажной губкой. Такая черная каменная «тетрадь» переходила от отца к сыну и служила многим поколениям школьников. Белые грифельные доски были бы удобнее черных. Фирма пригласила химика и поручила ему изобрести материал для изготовления белых грифельных досок, однако, сколько он не бился, ему не удалось сделать доску, с которой можно было бы написанное карандашом стирать просто губкой. Зато во время своих опытов ученый нашел способ придавать казеину водостойкость. Оказалось, что творог надо обрабатывать формалином — он от этого становится похожим на белую кость или на камень и перестает набухать в воде. Новое вещество назвали галалитом, что в переводе с греческого означает молочный камень. Галалит оказался хорошим подделочным материалом. Он быстро нашел себе применение.

Промышленное изготовление пластмасс на основе органических веществ началось в конце XIX века. Одной из них является галалит (дословно – молочный камень), который на заводах делался из казеина, обработанного формалином [5, 7].

В свое время галалит шел на изготовление самых разных бытовых вещей, начиная от перьевых ручек и заканчивая бижутерией. Позднее он заменился на пластмассы, полученные из нефти. Сегодня в промышленности из него производят спицы для вязания и ручки для ножей. А хендмейдеры делают из него различные украшения и пуговицы ручной работы. Главный плюс этого пластика в том, что этот пластик не создает статическое электричество [2-7].

#### **Самостоятельное получение молочного камня**

##### *Необходимые вещества, инструменты и оборудование*

Чтобы приготовить галалит нам понадобятся:

- 1) молоко, подойдет обезжиренное;
- 2) уксус 5%;
- 3) кастрюля для нагревания молока;
- 4) два стакана;
- 5) ложка;
- 6) воронка;
- 7) марля;
- 8) бумажные салфетки;

кроме того, возможно, пригодятся:

- 9) пергаментная бумага – на ней можно раскатывать и формировать массу;

- 10) силиконовая форма;
- 11) красители.

##### *Техника безопасности при выполнении работы*

1. Не выполняйте работы самостоятельно без присмотра взрослых!

2. С осторожностью используйте уксус, т.к. пары уксусной кислоты раздражают слизистые оболочки верхних дыхательных путей!

3. Будьте осторожны с нагревающими приборами и нагретыми материалами!

Вот теперь, когда я подготовил все необходимое и ознакомился с техникой безопасности, можно приступать к работе!

##### **Способ приготовления**

Сначала я опишу общую методику приготовления. Берем молоко и уксус в пропорции 16:1, то есть где-то чайная ложка уксуса на стакан молока. Молоко кипятим, регулярно помешивая. Внимательно следим, чтобы оно не пригорало. Молоко закипело – снимаем его с огня и добавляем уксус. Сразу можно заметить появление частиц отделившегося казеина. Перемешиваем где-то полминуты. Дальше надо не спеша процедить жидкость через марлю воронку, используя приготовленные чашки. Отжимаем марлю, чтобы казеин слипся в один комок, и перекладываем его на пергаментную бумагу. Так как в массе все еще слишком много жидкости, отжимаем ее с помощью бумажных салфеток, осторожно прижимая их к массе. На этом этапе главное не пересушить пластмассу.

Итак, масса готова! Она должна легко раскатываться, не трескаться и не крошиться. От толщины изделия будет зависеть, его прочность и время высыхания. Для сохранения от деформаций желательно придавить пластик грузом на время сушки. Более сложные формы изделия предпочтительно зафиксировать с помощью фольги. Когда все будет готово, пластмассу можно шлифовать и окрашивать. Вот, собственно, и вся технология производства галалитовой пластмассы!

А теперь подробная пошаговая инструкция с моими комментариями и наблюдениями.

Вливаем в кастрюлю 250 мл обезжиренного молока и нагреваем его до момента, когда оно только начнет закипать. (ВАЖНО постоянно размешиваем молоко, чтобы оно не подгорело). Нагреваем до тех пор, пока по бокам не станет появляться пенка. (ВАЖНО не передержать, чтобы не появилась лишняя пена).



Вливаем 1 чайную ложку уксуса, размешиваем, ждем несколько секунд и на наших глазах происходит сворачивание молока в кастрюльке, это происходит химическое взаимодействие уксусной кислоты с веществами в молоке.



Аккуратно снимаем с огня и охлаждаем смесь, чтобы к ней можно было прикоснуться, соблюдая при этом правила техники безопасности. (ВАЖНО не прикасайтесь к ней и старайтесь не разлить ее, пока она горячая.)

Медленно процеживаем смесь, через марлю с помощью воронки, чтобы отделить свернувшиеся комочки молока/казеина от жидкости (молочной сыворотки), используя воронку и марлю. Получившаяся смесь очень похожа на сырой домашний творог.



Отжимаем полученную массу и тщательно просушиваем с помощью салфеток. Получившийся сгусток чем-то напоминает пластилин, он такой же пластичный.



6. Ну, вот и все готово, теперь сформируем из полученной массы изделие. Придаем комку форму, высушиваем его в силиконовой формочке.



На стадии сушки я наблюдал, что происходило. Через 12 часов масса была еще достаточно мягкой и пластичной. В этот момент я проделал небольшое отверстие, т.к. собирался делать из камня подвеску-талисман. Еще через 12 часов она стала более плотной и твердой по краям, но середина еще оставалась мягкой. И вот, наконец, еще через сутки я получил твердый молочный камень!



*Через 12 часов*



*Через 24 часа*

*Через 48 часов*

Из взятого мной одного стакана молока получился пластиковый кусочек, у которого толщина примерно 2 мм, а диаметр 3,5 см.

Теперь можно придать молочному камню окончательную форму. Я отшлифовал и отполировал его с помощью наждачной бумаги, а потом я покрасил поверхность пластика кисточкой, чтобы сделать его эксклюзивным.



Вот такая подвеска Инь и Янь у меня получилась.



### Исследование свойств

Мне стало интересно исследовать свойства, полученного мной натурального пластика и сравнить его со свойствами синтетического. Вот некоторые свойства найденные мной.

1. Молочный камень нетоксичен, т.е. он не выделяет никаких токсических веществ и вообще не имеет запаха.

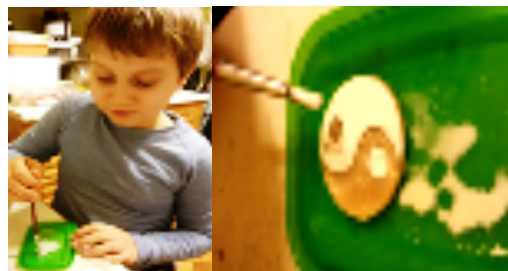


2. Способен к биоразложению, т.к. состоит только из казеина – белого безвкусного белка, полученного из коровьего молока, который является основой сыра и используется для производства пластмассы.

3. Обладает антистатическими свойствами. На рисунках можно легко увидеть, что если потереть по волосам полиэтиленовым пакетом, изготовленным из синтетической пластмассы, то волосы электризуются, а если проделать тоже, самое с молочным камнем, то этого не произойдет. Следовательно, из этого материала можно делать расчески.



4. Полученный камень можно окрашивать простой гуашью, тогда как синтетическую пластмассу нет, краска на нее не ложится, а как бы сворачивается.



Все описанные мной свойства доказывают преимущество молочного натурального камня по сравнению с синтетическим. Однако у синтетических пластиков есть одно достоинство, благодаря которому они вытеснили натуральные пластики – это более высокая прочность. При падении мой камень, конечно, не разрушается, однако при сильном ударе по нему, например, молотком он сломается! Этот эксперимент я не проводил, мне стало очень жалко полученный талисман-подвеску.

### Получение разноцветных брелоков из «молочного камня»

Общая методика приготовления «молочного камня» описана мной выше. Отличие лишь в том, что на стадии нагревания молока необходимо добавить краситель. Я использовал непищевой краситель из набора для мыловарения.



Полученные разноцветные смеси я поместил в силиконовые формы, только меньшего размера, толщина их оказалась большей и поэтому время полного затвердевания увеличилось. Я получил твердые разноцветные камушки лишь через 3 суток. Потом я их также отшлифовал, отполировал и получил брелоки для ключей.



### Заключение

При выполнении работы по результатам исследования литературы я провел несколько опытов для отработки собственной технологии получения «молочного камня». Далее полученный продукт я исследовал всеми доступными мне средствами. Я выяснил, что полученный мной «камень» имеет много хороших качеств: его просто сделать, он нетоксичен, и, как только он затвердеет, он становится гипоаллергенным, обладает способностью к биоразложению и антистатическими свойствами, его можно легко окрасить как после затвердевания, так и в процессе приготовления. Может возникнуть вопрос: «Зачем нужен этот камень, когда вокруг столько много других пластмасс?» А я вам отвечу вот что! Ни один другой вид синтетической пластмассы не обладает свойством биоразложения, поэтому, на мой взгляд, развитие и внедрение новых «зеленых» технологий, является на сегодняшний день актуальной задачей. И моя работа – это лишь маленький шаг в этом направлении. Но мало получить новую пластмассу нужно найти область ее применения. Основной вывод по моей работе в том, что в домашних условиях можно легко получить и найти много применений для этого нетоксичного, экологически чистого пластика. Например, его можно использовать, как материал для изготовления небольших поделок. Я видел на выставках

авторских работ, что некоторые хендмайдеры делают из этого материала оригинальные самодельные пуговицы [8]. Я сделал из своего белкового пластика подвеску-талисман и брелки для ключей. Я думаю, что это не предел и многие люди, когда узнают, об этом пластике найдут ему применение, например, сделав украшения или принадлежности для дома и офиса своими руками. В дальнейшем я сам хочу сделать из этого материала значки и магнитики и подарить их всем своим родным и близким. Ведь в подарки, сделанные своими руками, вложена частичка души человека и получать их дарить их гораздо приятнее!

### Список литературы

1. Болушевский, С.В. Большая книга научных опытов для детей и взрослых / С.В. Болушевский, М. А. Яковлева. М.: Эксмо, 2012. – 280с.
2. Научные опыты на кухне. /под ред. Болушевского С.В., Яковлевой М.А. М.: Эксмо, 2014. – 96с.: Ил. – (опыты для детей).
3. Стрельникова, Л. А. Из чего все сделано? Рассказы о веществе. / Л. А. Стрельникова. – М.: Издательство: Яуза, 2011. -208с.
4. Таглина, О. В. Чудесные превращения. Увлекательные опыты по химии для детей, их родителей и воспитателей. / О. В. Таглина. М.: Издательство Ранок, 2012. – 94с.
5. Я познаю мир: Детская энциклопедия химия. /Авт. сост. Савина Л.А. под общей редакцией Финн О.Г. – М.: ООО Издательство АСТ-ЛТД, 1998. – 448с.
6. [www.tehnologii.net/readarticle.php?article\\_id=363](http://www.tehnologii.net/readarticle.php?article_id=363)
7. [www.activestudy.info/galalit-molochnyj-kamen](http://www.activestudy.info/galalit-molochnyj-kamen)
8. [club.osinka.ru/topic-28844?start=45&highlight=](http://club.osinka.ru/topic-28844?start=45&highlight=)