



Уроки гелеварения

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ МОДУЛЯ

АВТОРЫ УРОКА:

АБРОСИМОВА О.Н.

КАНДИДАТ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ФГБОУ ВО СПХФУ МИНЗДРАВА
РОССИИ

ПИВОВАРОВА Н.С.

КАНДИДАТ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ФГБОУ ВО СПХФУ МИНЗДРАВА
РОССИИ

Для возраста

9-11 класс

Трудоемкость

2 часа



htweek.ru

Природа не делает ничего лишнего

Аристотель

Знаменитая царица Клеопатра внесла значительный вклад в развитие косметики. Принято считать, что она стала одной из первых разработчиков натуральных средств и владелицей своего рода косметической фабрики. У нее имелось несметное количество флакончиков и коробочек с порошками, кремами, настойками, красками и мазями, а обслуживали царицу сразу несколько рабынь. При этом большинство составов и способов приготовления зафиксированы в сборнике собственных рецептов косметических средств. Особую слабость Клеопатра питала к ингредиенту, который у современных людей вызывает недоумение и даже отвращение – к крокодильему помету. Смешивая этот компонент с белой глиной либо белилами царица отбеливала кожу тела и лица. Любимым занятием царицы было изготовление косметических средств. В царских покоях хранилась огромная коллекция пестиков, ступок, баночек и бутылочек. Ингредиенты для средств поставлялись из стран Средиземноморья, Аравии и Индии, где в те времена уже были известны свойства природных полимеров, таких как камеди или смолы. Эти вещества послужили основой для многих рецептов красоты Клеопатры, которая стала автором уникальной книги "О лекарствах для тела".

Использование синтетических препаратов, которые могут приводить к побочным явлениям и вызывать аллергическую реакцию, уходит в прошлое. Для создания новых лекарств и новых косметических средств необходимы природные компоненты, имеющие минимум противопоказаний. Одним из таких компонентов может является природная смола.

Дорожная карта урока

Название	Урок гелеварения		
Смысл	Урок позволяет посмотреть на природные высокомолекулярные соединения (ВМС) с практической точки зрения, которые мы используем в повседневной жизни. Проследить взаимосвязь химии с фармацевтической и косметической промышленностью		
Ключевые слова	Высокомолекулярные соединения (ВМС), природные полимеры, гель		
Возраст, число участников	Возраст – 9-11 классы, количество участников от 15 до 25 человек. Форма организации – групповая работа.		
Ресурсное обеспечение	Проектор, экран. Электронные весы, рН-метр или универсальная лакмусовая бумага, стеклянные и полимерные стаканы на 100-150 мл, стеклянные палочки, мерные цилиндры, контейнеры для биоматериала, чашка Петри, гиря массой 100 гр. Гуаровая камедь, глицерин, сорбат калия, вода очищенная/питьевая. Цветные карточки с изображениями формул ВМС; карточки с описанием ВМС (источник, свойства, применение).		
Этап и время	Что делает организатор?	Что делают участники?	Ресурсное обеспечение, необходимое оборудование, необходимые реактивы
Занятие 1			
Шаг 1-2. Погружение в тему урока 10 минут	Какие высокомолекулярные соединения Вы знаете?	Обсуждение проходит в форме дискуссии на тему «Какие	Карточки с изображением формул и описанием ВМС



		ВМС им уже известны?»	
Шаг 3. Знакомство с презентацией и продолжение обсуждения природных высокомолекулярных соединений 15 минут	Задаёт групповой формат работы, знакомит школьников с презентацией о природных ВМС на основе которых можно получить гель	При работе с презентацией школьникам предлагается обсудить новые слова и вспомнить ранее изученные термины.	Презентация «Высокомолекулярные соединения. Природные гелеобразователи»
Шаг 4. Технологический этап 15 минут	Вначале учитель предлагает школьникам в группах на основе новых карточек (файл «Карточки. ВМС») выбрать природные ВМС. Затем учитель обсуждает со школьниками вариант домашнего задания, которое выполняется по желанию с обязательным участием в работе взрослых (родителей или других взрослых).	Обсуждают свойства природных ВМС и их роль в технологии геля. Выступления от групп могут быть организованы следующим образом. Группа называет природные ВМС, которые могут быть включены в состав гелей. Так как карточки во всех группах одни и те же, то всегда можно проверить и выразить свое согласие или несогласие в виде вопроса	Карточки с описанием природных ВМС

		или реплики-комментария	
Примечание. В качестве домашнего задания мы предлагаем ребятам приготовить на выбор гель в домашних условиях с использованием природных ВМС			
Занятие 2			
Шаг 1. Начало занятия посвящено обсуждению того, у кого получилось приготовить гель в домашних условиях. 5 минуты	Организует возможность представления результатов (группой или индивидуально)	Выступают и рассказывают, что получилось сделать, поясняют почему было выбрано то или иной гелеобразователь	
Шаг 2. Предположения о механизмах гелеобразования. 2 минут	«...Попробуйте предложить свою версию ответа на вопрос: «Почему образуется гель? Какую роль выполняет природное ВМС?»	В группах все участники по очереди высказывают свою версию	
Шаг 3. Получение геля на основе природного ВМС по предложенной технологии 20 минут	Сопровождает группу во время получения продукта (дает комментарии об основных этапах технологии, возможных ошибках и их влиянии на качество продукта)	В группах ученики приступают к получению продукта	Электронные весы, стеклянные и полимерные стаканы на 100-150 мл, стеклянные палочки, мерные цилиндры, контейнеры для биоматериала,

			<p>Гуаровая камедь, глицерин, сорбат калия, вода очищенная/питьевая</p>
<p>Шаг 4. Оценка отдельных показателей качества продукта 12 минут</p>	<p>Учитель подчеркивает важность оценки качества продукта, организует работу по определению отдельных показателей качества</p>	<p>Ученики определяют отдельные показатели качества: описание, однородность, намазывание, липкость, pH</p>	<p>Электронные весы, pH-метр или универсальная лакмусовая бумага, стеклянная палочка, полимерные стаканы, чашка Петри, гиря массой 100 гр, линейка, вода очищенная/питьевая</p>
<p>Шаг 5. Самооценка учебных достижений 5 минут</p>	<p>Учитель предлагает учащимся заполнить таблицу «Самооценка учебных достижений»</p>	<p>Заполняют таблицу, подсчитывают баллы</p>	
<p>В ходе урока ученики:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● расширят кругозор по применению высокомолекулярных соединений, увидят связь школьной химии с промышленностью; ● приобретут первичные навыки получения гелевой основы и контролю отдельных показателей качества; ● научатся оценивать полученные результаты. 			

Планируемый «компетентностный» результат:

- приобретение навыков поиска и переноса теоретического материала о свойствах природных высокомолекулярных соединений в практическое применение;
- рефлексия;
- самооценка.

Сценарий урока

Занятие 1.

Введение

В современной фармацевтической и косметической промышленности большую популярность набирают гидрогелевые композиции, являющиеся носителями биологически активных веществ. Гелевые компоненты, входящие в состав, способствуют максимальному высвобождению действующих веществ, а также обеспечивают физико-химическую и химическую стабильность продуктов. Средства легко наносятся на кожные покровы, не вызывают раздражения и побочных эффектов. В настоящее время предпочтение потребителей всё больше смещается в сторону натуральной косметики. Поэтому возрастает интерес к структурообразующим компонентам природного происхождения, а именно высокомолекулярным соединениям.

Задание: Повторить тему “Высокомолекулярные соединения” с точки зрения практического применения, освоить технологию геля и методы определения отдельных показателей качества.

Шаг 1-2. Погружение в тему урока

Учитель задает вопрос ученикам: “Какие высокомолекулярные соединения Вы знаете и где мы с ними встречаемся в повседневной жизни?” Обсуждение проходит в форме дискуссии, после чего учитель подводит итоги в виде презентации.

Далее учитель задает следующий вопрос: “Какие природные высокомолекулярные соединения Вы знаете?” В помощь ученикам предоставляются карточки с формулами ВМС. Ученики отбирают карточки с ВМС природного происхождения: агар-агар, ксантановая камедь, каррагинаны, гуаровая камедь, альгинат натрия, пектины

Шаг 3. Знакомство с презентацией и продолжение обсуждения природных высокомолекулярных соединений

Высокомолекулярные соединения (ВМС) – это особый класс химических соединений, характеризующихся очень большой молярной массой.

Полимер – вещество, в молекуле которого много раз повторяется одна и та же группа атомов.

Макромолекула – молекула полимера.

Мономер – исходное вещество для получения полимера.

Структурное (мономерное) звено – группа атомов, которая повторяется в молекуле полимера. Если полимер образуется в реакции полимеризации, то структурное звено соответствует одной молекуле мономера. Для полимеров, полученных сополимеризацией, такое звено включает формулы обоих мономеров. Если же полимер получен поликонденсацией, то структурным звеном оказывается остаток молекулы мономера.

Сополимеризация - процесс получения полимеров, состоящих из двух или более мономерных звеньев, путем совместной полимеризации нескольких разных по составу мономеров.

Степень полимеризации – число повторяющихся структурных звеньев в макромолекуле. В формулах полимеров эта величина обозначается буквой *n*. Обычно в разных макромолекулах это число различается, поэтому определяют *среднюю степень полимеризации*.

Учитель делает акцент на природные ВМС.

Шаг 4. Технологический этап

Учитель предлагает школьникам в группах на основе новых карточек (файл «Карточки. ВМС») выбрать природные ВМС.

Затем учитель обсуждает со школьниками вариант домашнего задания, которое выполняется по желанию с обязательным участием в работе взрослых (родителей или других взрослых).

Учитель с учениками обсуждают свойства природных ВМС и их роль в технологии геля. Предварительно учитель говорит ученикам, что гели представляют собой твердообразные ("студенистые") тела, способные

сохранять форму, обладающие упругостью (эластичностью) и пластичностью. Выступления от групп могут быть организованы следующим образом: группа называет природные ВМС, которые могут быть включены в состав гелей. Так как карточки во всех группах одни и те же, то всегда можно проверить и выразить свое согласие или несогласие в виде вопроса или реплики-комментария.

Занятие 2.

Шаг 1. Начало занятия посвящено обсуждению того, у кого получилось приготовить гель в домашних условиях.

Учитель спрашивает у учеников пробовал ли кто-то из них в домашних условиях получить гель, например, на основе пищевого желатина или агар-агара. Ученики высказываются о том получился ли у них гель или нет, какие возникали сложности. Учитель задает уточняющие вопросы.

Шаг 2. Предположения о механизмах гелеобразования.

Учитель проводит рефлексивную работу, где предлагает ученикам попробовать предложить свою версию ответа на вопрос: «Почему образуется гель? Какую роль выполняет природное ВМС?». Ученики дают реплики-комментарии. После дискуссии учитель все вышесказанное резюмирует: «Гели образуются из растворов ВМС (полимеров) при изменении термодинамических условий или при проведении химической реакции сшивания. Основными реологическими свойствами гелей являются "твёрдое" агрегатное состояние (отсутствие текучести) и высокоэластические свойства. Гелеобразование обусловлено возникновением в объеме жидкой системы пространственной фазовой или молекулярной сетки (каркаса), которая лишает систему текучести и придает ей некоторые свойства твердого тела (эластичность, пластичность, хрупкость, прочность). Гели могут изменять свои свойства под воздействием внешних факторов (температуры, электрического тока, pH среды, ионного состава растворов, окружающих гель). Все это делает их привлекательными к использованию в различных сферах промышленности.»

* *Реологические свойства* (от греч. rheos – течение, поток и logos – слово, учение) свойства тел, связанные с течением и деформацией.

Шаг 3. Получение геля на основе природного ВМС по предложенной технологии

Учитель предлагает ученикам приготовить гелевую основу на основе доступных природных высокомолекулярных соединений. Учитель сопровождает группу во время получения продукта (дает комментарии об основных этапах технологии, возможных ошибках и их влиянии на качество продукта). В качестве наглядного пособия учитель использует презентацию. Работа может выполняться индивидуально или малыми группами (2-3 человека).

Описание технологии:

1. С помощью электронных весов взвесить 1,0 гр. гуаровой камеди и 0,1 гр. сорбата калия.
2. С помощью мерного цилиндра и стеклянной воронки отмерить 10,0 мл глицерина и перелить его в стакан.
3. В стакан с глицерином добавить гуаровую камедь взвешенную и перемешать с помощью стеклянной палочки.
4. Оставить для набухания не менее чем на 20 минут. Периодически необходимо перемешивать смесь стеклянной палочкой.
5. В отдельном стакане растворить сорбат калия в 10 мл воды.
6. В мерный цилиндр отмерить 80 мл воды комнатной температуры.
7. В стакан с глицерином и гуаровой камедью при перемешивании добавить водный раствор консерванта.
8. Добавить в полученную смесь воду и тщательно перемешивать стеклянной палочкой 20 минут.

Готовый продукт поместить в стерильный контейнер для biomaterialов и подписать.

Учитель дает дополнительную информацию о введении в гидрогелевые основы активных компонентов, таких как отвары лекарственных растений, гидролаты, эфирные масла, экстракты и косметические отдушки. Обращает внимание на необходимость пересчета количества воды в составе средства.

* *Гидрогель* – это полимерные соединения, которые способны удерживать огромное количество влаги

Шаг 4. Оценка отдельных показателей качества продукта

Учитель подчеркивает важность оценки качества продукта, организует работу по определению отдельных показателей качества. Методику выполнения учитель демонстрирует с помощью презентации. Ученики приступают к практической части.

Методика определения отдельных показателей качества продукта:

Намазываемость

Определение намазываемости проводится по следующей методике. Образец геля массой 1,0 г помещается в центр перевернутой чашки Петри, на которую устанавливается вторая половина чашки Петри. Сверху ставится груз массой 100 г. Под действием силы тяжести от стекла и груза гель растекается (усилия, прилагаемые для распределения по коже/слизистой) в виде пятна определённого размера. Диаметр образовавшегося пятна измеряется линейкой и делается вывод о свойствах намазываемости геля.

pH

Определение pH проводится потенциометрически с использованием pH-метра или визуально с помощью универсальной лакмусовой бумаги. Готовится 5% водный раствор геля: 1,0 г образца помещается в полимерный стакан, добавляется 18 мл воды очищенной / питьевой и перемешивается до полного растворения. Для измерения используется портативный pH-метр, стеклянный электрод погружается в стакан с жидкостью так, чтобы он не касался дна и стенок, снимается значение pH. При использовании визуального метода необходимо сравнить с эталоном цвет бумаги после погружения в раствор.

Шаг 5. Самооценка учащимися достигнутых учебных результатов (контрольно-измерительные материалы)

Завершающая часть урока – самооценка учащимися достигнутых результатов. В качестве процедуры самооценки школьникам предлагается таблица, по которой необходимо оценить себя по 4х-балльной шкале по 7 позициям.

Самооценка результатов образования

Пожалуйста, ответьте на вопросы. Опираясь на систему оценивания, подсчитайте общее количество баллов.

Ответ «да» – 5 баллов

Ответ «скорее да» – 3 балла

Ответ «скорее нет» – 1 балл

Ответ «Нет» - 0 баллов

Чему я научился	Моя самооценка
1. Узнавать природные ВМС	Да Скорее да Скорее нет Нет
2. Высказывать версии-предположения, почему образуется гель	Да Скорее да Скорее нет Нет
3. Аргументировать высказанные версии, выступать от имени группы	Да Скорее да Скорее нет Нет
4. Объяснять свою точку зрения и задавать вопросы другим	Да Скорее да Скорее нет Нет
5. Воспроизводить технологию геля	Да Скорее да Скорее нет Нет
6. Определять отдельные показатели качества геля	Да Скорее да Скорее нет Нет
7. Оценивать отдельные показатели качества геля	Да Скорее да Скорее нет Нет

30-35 баллов блестяще! Вы в совершенстве усвоили содержание модуля.

20-29 баллов вы отлично поработали и усвоили большую часть предложенного материала, спасибо!

15 – 19 баллов неплохо! Надеемся, вы узнали немало интересного и ещё вернётесь к темам, затронутым в модуле.

10 – 14 баллов спасибо за старание!

0 – 9 баллов возможно, вам стоит попробовать поработать с этим материалом ещё раз чуть позже.

Заключение

Теоретические знания и практический опыт, полученный учениками в ходе урока, позволит наглядно продемонстрировать взаимосвязь фундаментальных знаний о строении и свойствах веществ с прикладным применением в технологии гелей на основе природных высокомолекулярных соединений.

В рабочих программах учебных дисциплин СПХФУ, реализуемых как на уровне бакалавриата, специалитета, так и магистратуры предусмотрены отдельные практические занятия по технологии косметических средств, в том числе на основе высокомолекулярных соединений.

Блок о СПХФУ

Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия появилась благодаря усилиям классика мировой химической науки, профессора Д.И. Менделеева.

Учредительное заседание временного совета Петроградского химико-фармацевтического института состоялось 12 августа 1919 года. Тогда же были утверждены основные кафедры и первый устав института. В том составе институтского совета состояли выдающиеся учёные, академики В. Л. Комаров, Л. А. Орбели, Г. А. Надсон. Известный сторонник высшего образования для фармацевтов профессор А. С. Гинзберг стал первым директором института. Официальной датой открытия ВУЗа стало 22-ое октября 1919 года.

В 1990 г. ЛХФИ переименован в СПХФИ. А 24 апреля 1996 г. приказом Министерства здравоохранения и медицинской промышленности РФ СПХФИ переименован в СПХФА (Санкт-Петербургскую государственную химико-фармацевтическую академию).



В 2018 году СПХФА переименован в СПХФУ (Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет).

Сегодня СПХФУ — крупнейшее в России образовательное учреждение в области фармации.

Миссия Университета — осуществление целенаправленной подготовки высококвалифицированных, социально ответственных и востребованных как в России, так и за рубежом специалистов, основанной на единстве среднего профессионального, высшего и дополнительного профессионального образования, и научно-исследовательской деятельности для отраслей, обеспечивающих здоровьесбережение нации, по следующим направлениям: химия, фармация, химическая и биотехнологии, медицинские технологии, экологическая безопасность, контроль качества пищевых продуктов.

СПХФУ осуществляет подготовку высокопрофессиональных, социально ответственных и востребованных специалистов с высшим образованием, специалистов высшей квалификации (кандидатов и докторов науки научно-педагогических кадров в сфере обращения лекарственных средств в России и за рубежом, основанную на единстве высшего, послевузовского и дополнительного профессионального образования.