

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный  
гуманитарно-педагогический университет»  
Центр издательской деятельности и научного сервиса

**Н. М. Лисун, А. А. Сутягин**

**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ  
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ХИМИИ  
(5–8 КЛАСС)**

*Учебное пособие*

Челябинск

2026

УДК 378.016 : 54  
ББК 74.480 : 24  
Л63

Рецензенты:

канд. биол. наук, доцент Ю. М. Зырянова;  
канд. хим. наук, доцент Л. Ф. Манжукова

**Лисун, Наталья Михайловна**

Лабораторные работы для организации внеурочной деятельности по химии (5–8 класс): учебное пособие/ Н.М. Лисун, А.А. Сутягин; Министерство просвещения РФ, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. — Челябинск : Центр издательской деятельности и научного сервиса, 2026. — 334 с. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-907821-85-9

Пособие содержит описание лабораторных работ и групповых проектов, которые могут быть реализованы при организации внеурочной деятельности обучающихся, направленной на пропедевтику химических знаний, а также на их расширение и углубление на начальном этапе изучения химии. Целью пособия является повышение уровня подготовки студентов к реализации различных форм и приемов работы при организации и сопровождении внеурочной проектной и исследовательской деятельности обучающихся. Каждая тема в структуре модуля содержит описание вопросов, ознакомление с которыми необходимо для предпроектной теоретической подготовки обучающихся, задания, необходимые для практической подготовки, описание выполняемого проекта и задания для закрепления личного опыта.

Издание предназначено для методического обеспечения лабораторных занятий по дисциплинам «Методика обучения и воспитания: химия», «Внеурочная работа по химии», организации форм работы в рамках производственных практик на базе образовательных организаций студентов педагогических вузов, обучающихся по профилям подготовки бакалавров «Биология. Химия» и магистратуры «Естественно-географическое образование».

Пособие может быть полезно учителям школ и преподавателям учреждений дополнительного образования при организации внеурочной исследовательской деятельности со школьниками, направленной на развитие интереса к изучению химии.

УДК 378.016 : 54  
ББК 74.480 : 24

ISBN 978-5-907821-85-9

© Лисун Н.М., Сутягин А.А., 2026  
© Оформление. Центр издательской  
деятельности и научного сервиса, 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
-----------------------	---

### МОДУЛЬ 1.

<b>РАСТВОРЫ В НАШЕЙ ЖИЗНИ (5 класс)</b> .....	8
---	---

<i>Тема 1. СЕКРЕТЫ «ЗЕЛЬЕВАРЕНИЯ»</i> .....	8
---	---

<i>Тема 2. ПОМОГИ РАСТИ РАСТЕНИЮ</i> .....	39
--	----

<i>Тема 3. РАСТВОРЫ И ПРОГНОЗ ПОГОДЫ</i> .....	52
--	----

### МОДУЛЬ 2.

<b>ХИМИЯ ЧИСТОТЫ (6 класс)</b> .....	60
--------------------------------------	----

<i>Тема 4. ТЕКСТИЛЬНЫЙ ПАЗЛ</i> .....	60
---------------------------------------	----

<i>Тема 5. ЛАБОРАТОРИЯ БЛЕСКА, ИЛИ ХИМИЯ ДЛЯ ЧИСТОТЫ ВАШЕГО ДОМА</i> .....	73
--	----

<i>Тема 6. ЗНАКОМЬТЕСЬ: МЫЛЬНЫЙ ПУЗЫРЬ</i> .....	91
--	----

<i>Тема 7. СПАСИТЕЛИ ТКАНЕЙ</i> .....	102
---------------------------------------	-----

<i>Тема 8. ТАЙНЫ ТЕКСТИЛЬНЫХ КРАСОК</i> .....	119
---	-----

### **МОДУЛЬ 3.**

**ХИМИЯ ДЛЯ УХОДА И ТВОРЧЕСТВА (7 класс).....134**

*Тема 9. ДОМАШНИЕ ЧИСТЯЩИЕ СРЕДСТВА:*

**ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА .....134**

*Тема 10. СРЕДСТВА ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ*

**ПОВЕРХНОСТЕЙ.....161**

### **МОДУЛЬ 4.**

**ХИМИЯ НАШЕЙ ПИЩИ (8 класс) .....217**

*Тема 11. ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ НАША ПИЩА .....217*

*Тема 12. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ,*

**ПРЯНОСТИ, ПРИПРАВЫ.**

**БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....260**

*Тема 13. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ.*

**ВИТАМИНЫ .....277**

*ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....296*

*РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....299*

*БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....302*

*ПРИЛОЖЕНИЯ.....306*

*Приложение 1. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ*

**ДЛЯ ИГРЫ «ФИТОБАР».....306**

*Приложение 2. ТКАНИ И УХОД ЗА НИМИ.....311*

*Приложение 3. ХИМИЯ ПИЩИ .....327*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Экологическое воспитание является на сегодняшний день неотъемлемой частью образовательного процесса. Так, ФГОС ООО отмечает необходимость обеспечения развития личностных качеств, необходимых для решения повседневных и нетиповых задач с целью адекватной ориентации в окружающем мире, личностное развитие обучающихся, в том числе экологическое воспитание и ценность научного познания.

Учебный предмет «Химия», характеризующийся ярко выраженной естественнонаучной направленностью, всегда играл первостепенную роль в формировании у обучающихся экологических представлений, понятий о тесной взаимосвязи живой и неживой природы, роли человека и его деятельности в обеспечении благополучия окружающей среды. В то же время знакомство с экологическими понятиями только в рамках уроков химии не позволяет в полной степени сформировать представления о роли этой науки в обеспечении защиты окружающей среды, а также добиться соотнесения получаемых знаний со сферой повседневной жизни обучающихся. Более полно эта задача может быть решена в рамках организации внеурочной работы обучающихся, например, при организации школьного кружка, либо при реализации программ внеурочной деятельности экологической направленности. Одним из примеров подобных программ является «Химия в природе и в быту», базирующаяся на личностно ориентированных подходах с использованием технологий развивающего, проблемного

и проектного обучения для решения задач формирования экологической грамотности и культуры поведения в природе и в быту.

Программа имеет сквозной характер, предназначена для освоения обучающимися 5–11 классов с учетом их возрастных особенностей и уровня теоретической и практической подготовки при обеспечении преемственности перехода на следующую ступень изучения. Она включает в себя ознакомление:

- со способами приготовления растворов, встречающихся в природе и в бытовой практике;

- с правилами безопасного обращения с химическими веществами производственного и бытового назначения;

- с химическим составом и вопросами безопасности пищевых продуктов;

- с химическим составом структурных компонентов окружающей среды и вопросами воздействия на него деятельности человека.

Программа включает как занятия, направленные на расширенное и углубленное изучение теоретического материала, так и на расширение экспериментальных умений обучающихся через выполнение практических и лабораторных работ по химии.

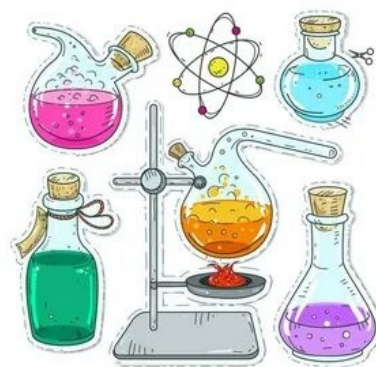
Предлагаемая программа предусматривает формирование у обучающихся универсальных учебных действий и ключевых компетенций, позволяющих оперировать химико-экологическими понятиями для объяснения явлений и процессов, окружающих человека в природе и в быту, классифицировать знания и представления об основных экологических факторах, влияющих на состояние окружающей среды и человека, уметь

выполнять операции, направленные на анализ состояния окружающей среды и предполагать меры, направленные на ее защиту и сохранение.

В представленном пособии приведены варианты проектных работ, которые могут быть реализованы обучающимися в ходе участия в программе «Химия в природе и в быту» на этапах ее реализации до изучения предмета «Химия» (обучающиеся 5–7 классов), а также на начальном этапе обучения химии (обучающиеся 8 класса). Таким образом, в пособии изложено содержание первых четырех модулей данной программы.

Каждый модуль включает в себя несколько тем, связанных с изучением химических процессов и явлений, с которыми обучающиеся сталкиваются непосредственно в повседневной жизни. Знакомство с каждой темой начинается с теоретической подготовки, в ходе которой участники программы не только знакомятся с основополагающими понятиями данной темы, но и узнают об их проявлениях, в технике, производстве и различных сферах деятельности человека. С обучающимися раннего этапа освоения программы (5 и 6 классы) перед выполнением проектов дополнительно проводится практическая подготовка, позволяющая в ходе совместной деятельности освоить практические навыки, необходимые для участия в групповом проекте. Завершением проектных работ является закрепление личного опыта обучающихся при выполнении самостоятельных заданий, требующих проявления полученных в ходе реализации проектов умений.

# МОДУЛЬ 1. РАСТВОРЫ В НАШЕЙ ЖИЗНИ (5 класс)



## Тема 1. СЕКРЕТЫ «ЗЕЛЬЕВАРЕНИЯ»

### Теоретическая подготовка к выполнению проектов

**Цель подготовки** — познакомить участников с понятием «раствор», способами приготовления растворов, использованием различных растворителей и условиями приготовления растворов, применяемых в быту.

### Обсуждение проблемы

Вода — незаменимый компонент нашей жизни. Мы используем ее для питья, приготовления пищи, уборки дома, стирки. При этом часто мы используем не чистую воду, а добавляем в нее вещества, необходимые для каких-то конкретных целей: поваренная соль, сахар, стиральный порошок, мыло. В результате мы получаем растворы, от состава и свойств которых зависит то, сможем ли мы решить поставленную задачу.

Весь окружающий нас мир состоит из огромного количества веществ, каждое из которых обладает характерными только для него свойствами. Любой живой организм, в том числе

и человек, образован огромным количеством разнообразных веществ. Но в природе чистые вещества практически не встречаются. Они контактируют между собой, связываются, перемешиваются, при этом образуя смеси. Например, смешав вместе сахар и поваренную соль, вы получите смесь этих двух веществ.

Мусорный бак, заполненный мусором, — это смесь большого количества предметов, каждый из которых состоит из большого количества отдельных веществ, очень разнообразных и отличающихся по своим свойствам. Выделить эти вещества из предмета достаточно сложно, а иногда и невозможно. Поэтому, выбрасывая мусор, человек должен сортировать его по отдельным контейнерам, предназначенным для разных видов мусора. Это значительно облегчит возможности дальнейшей вторичной переработки этих предметов и получения из мусора полезных продуктов.

Растворы представляют собой системы, занимающие промежуточное положение между чистыми веществами и смесями. Они играют важную роль в жизни и практической деятельности человека. Мы сталкиваемся с ними каждый день и на каждом шагу. Природа не может существовать без растворов, так как все жизненно важные процессы протекают именно в них. Процессы усвоения пищи человеком, животными и растениями связаны с переводом питательных веществ в раствор. Растворами являются важнейшие биологические жидкости (кровь, лимфа). Ни одно промышленное производство не обходится без использования растворов.

На кухне мы применяем растворы уксусной кислоты, соды, поваренной соли, сахара. Зубная паста, которой мы каждое

утро чистим зубы, и шампунь, которым моем волосы — это тоже растворы. Многие лекарственные вещества используются в виде растворов, а многие ядохимикаты, используемые для защиты растений от вредителей, и удобрения, вносимые для питания растений, перед употреблением растворяют в воде.

Давайте попробуем разобраться, что же представляет собой раствор? Поместив в стакан твердую поваренную соль, прибавив к ней нужное количество воды и перемешав, мы увидим, что кристаллы соли исчезнут. Образуется однородная жидкость. Это раствор твердого вещества (соль) в жидкости (вода).

Смешав воду и уксусную кислоту, мы также получим жидкость, в которой мы не сможем увидеть, где в ней находится вода, а где уксусная кислота. Это раствор двух жидких веществ.

Растворы могут быть не только жидкими, но и газообразными и твердыми. Например, воздух — это раствор, состоящий из большого числа газообразных веществ. Сплавы металлов, например, чугун, представляют собой твердые растворы. Но в быту мы чаще имеем дело с жидкими растворами.

Таким образом, раствор — это система, состоящая из двух или нескольких компонентов, в которой частицы одного компонента (растворенного вещества) относительно равномерно распределены в другом веществе (растворителе) [15].

Свойства раствора отличаются от свойств тех веществ, из которых он состоит. Например, если добавить поваренную соль в воду, то получится раствор, температура замерзания которого ниже температуры замерзания воды. Это свойство используется при чистке улиц зимой, когда лед посыпают солью.

В каждом растворе присутствует растворитель и растворенное вещество. Растворителем обычно считается то веще-

ство, которое при нормальных условиях имеет то же агрегатное состояние, что и раствор. При образовании растворов растворитель не меняет свое агрегатное состояние, например, вода остается в жидком состоянии при растворении в ней вещества — соли. Если же оба компонента до растворения имеют одинаковое агрегатное состояние, то растворителем считается то вещество, которое взято в большем количестве. Исключением является вода, которую всегда считают растворителем, независимо от того, в каком количестве она используется.

Если нагреть раствор до температуры кипения, то растворитель начнет переходить из жидкого состояния в газообразное. В итоге, если в жидком растворителе растворено твердое вещество, то после удаления растворителя из раствора останется только твердое растворенное вещество. Такой процесс называется упариванием.

Если же раствор состоит из двух жидких веществ, то сначала при нагревании из раствора в виде паров будет удаляться то вещество, которое имеет меньшую температуру кипения. Если охлаждать образующиеся пары, то они будут конденсироваться, превращаясь в жидкость. Такой процесс называется перегонкой.

Ранее мы привели примеры растворов, при образовании которых становится невозможно определить, где в полученном растворе растворитель, а где растворенное вещество. Такие растворы называются однородными. Но если смешать воду с растительным маслом и хорошо перемешать полученную смесь, то можно увидеть, что капли масла достаточно равномерно распределяются в воде, и при этом в системе ясно различимы капли масла и слой воды. Такие растворы называются

неоднородными. Так, при смешивании масла и воды образуется неоднородный раствор, в котором частицы одной жидкости (масла) распределены в другой, несмешивающейся с ней, жидкости (воды). Такие растворы называются эмульсиями.

Если насыпать в воду песок и взболтать, то песок очень быстро осядет на дне, отделяясь от воды. Но если перемешать с водой пыль, то частицы пыли будут оседать гораздо медленнее. В результате образуется неоднородный раствор — суспензия, в которой частицы твердого вещества распределены в жидкости.

Утром после дождя на улице во влажную погоду часто можно наблюдать туман, стелющийся над землей и поднимающийся иногда на достаточно большую высоту. Туман — это природный неоднородный раствор. Капли воды, испаряясь, переходят в пар. Поднимаясь вверх, пар охлаждается, и в воздухе образуются капли воды, на поверхности которых оседают частицы других веществ (этот процесс называется адсорбцией). В результате образуется густой туман, который представляет собой раствор, называемый аэрозолем — жидкость, распределенная в газообразной среде [15].

Если в воздухе много веществ-загрязнителей, то они начинают оседать на каплях воды и образуют системы, которые называют смоги (от. смог). Это любые загрязнения атмосферы, видимые человеческим взглядом. Смоги могут представлять очень большую опасность для окружающей среды и человека. Так, 5 декабря 1952 г. холодный туман опустился на Лондон. Из-за холода горожане в больших количествах стали использовать для отопления уголь. В это же время городские трамваи заменили на автобусы с дизельным двигателем.

В результате в холодный воздух в больших количествах начал поступать углекислый газ. Он начал поглощаться парами воды в атмосфере, образуя густой туман, препятствующий движению автомобилей. Были отменены концерты, прекращена демонстрация кинофильмов, поскольку смог легко проникал внутрь помещений. Туман принял смертоносный характер бедствия — количество смертей среди младенцев, престарелых и страдающих заболеваниями органов дыхания достигло нескольких тысяч человек.

Шок, вызванный этим жестоким уроком, заставил людей изменить свое отношение к загрязнению воздуха, в том числе к тому, что углекислый газ является безопасным веществом. Бедствие продемонстрировало людям во всем мире, что данная проблема представляет собой угрозу для существования человечества. В 1997 г. был принят Киотский протокол, направленный на снижение выбросов в атмосферу так называемых «парниковых газов», повышающих температуру приземной атмосферы, основным из которых является углекислый газ. Были приняты новые экологические стандарты, направленные на ограничение использования в промышленности видов топлива, приводящих к выбросам в атмосферу большого количества загрязнителей, и на запрет выхлопных газов, содержащих сажу. Это событие послужило отправной точкой современного природоохранного экологического движения [11].

К неоднородным растворам относятся пены — растворы газов в жидкостях, когда газ попадает в ячейки жидкости и заполняет их. Пены часто используются в гигиенических целях (пены для ванн), а также в строительных работах для получения легких строительных материалов.

Каждое вещество характеризуется своей степенью растворимости в определенном растворителе. В случае, если растворенное вещество уже не может при данной температуре растворяться в растворителе, образуется насыщенный раствор. Если же в растворе содержится меньше частиц вещества, чем может раствориться при данной температуре, раствор называется ненасыщенным.

Если насыщенный раствор медленно охладить, то в нем окажется больше растворимого вещества, чем может растворить растворитель, и полученный раствор оказывается пересыщенным. Если в такой раствор поместить кристалл растворимого вещества или резко встряхнуть его, то часть растворенного вещества выпадет в осадок. Такой процесс называется кристаллизацией, а пересыщенные растворы используют для выращивания кристаллов.

В бытовой среде мы используем разнообразные растворы: моющие средства, краски, клеи, дезинфицирующие растворы, лекарственные средства, спреи, строительные растворы. Растворы являются неотъемлемой частью нашей пищи (чай, сок, растворенные минералы в овощах и фруктах, водорастворимые витамины), они входят в состав нашего организма, выступая в роли среды для усвоения питательных веществ, транспорта газов и обмена веществ в клетках.

В качестве растворителей могут быть использованы различные органические и неорганические вещества. Так, к популярным органическим растворителям относятся спирты (этанол), углеводороды (бензин, керосин, уайт-спирит, скипидар), кетоны (ацетон, циклогексанон) и эфиры (этилацетат, бутилацетат), которые применяются для разбавления красок, очистки

поверхностей от жира и смол. Наиболее распространенным неорганическим растворителем является вода, которая издавна считается универсальным растворителем, используемым в различных областях, от бытового применения до микробиологии и медицины [33].

При добавлении поваренной соли к воде и перемешивании раствора соль хорошо растворяется в воде. Но если эту же соль прибавить к растительному маслу, то можно увидеть, что кристаллики соли останутся нерастворенными в масле. Это связано с тем, что вещества не одинаково растворяются в разных растворителях.

Популярный пример растворов, с которыми мы часто встречаемся, в том числе дома — настои и отвары. Это водные вытяжки из природного сырья. Бульоны, морсы, компоты — примеры отваров, которые мы используем в пищу или для утоления жажды. При заболеваниях мы готовим настои из трав, содержащие полезные компоненты, помогающие нам справиться с болезнью.

Растения являются одним из основных видов природного сырья, используемых для приготовления настоев и отваров. Человек еще в доисторические времена открыл свойство воды «вытаскивать» из растений вещества, придающие напиткам приятный вкус и полезные свойства. С тех пор растения стали верными друзьями человека, помогающими ему долгие годы поддерживать свое здоровье.

В то же время для получения большого количества лекарственных настоев и отваров человеку требуется огромное количество природного сырья. Его нерациональное использование может привести к истреблению отдельных видов растений.

Поэтому при сборе лекарственных растений необходимо соблюдать определенные правила. Берегите растения! Каждое из них — это неповторимое творение природы, исчезновение которого может привести к необратимым последствиям для природы и человека.

В народной медицине различные лекарственные растения используются с давних времен. Советский поэт Роберт Рождественский, отмечая целительную силу лесных растений, писал:

*В степях родных, лесах,  
Где все нам с детства мило,  
Где чистым воздухом приятно так дышать,  
Есть в травах и цветах целительная сила,  
Для всех, умеющих их тайну разгадать.*

Испокон веков на Руси были люди, занимающиеся сбором и заготовкой целебных трав, которые потом использовали для лечения людей. Их называли травознаями, и о них народ даже слагал песни:

*Пантелей-государь ходит по полю,  
И цветы, и травы ему по пояс;  
И все травы пред ним расступаются,  
И цветы все ему поклоняются,  
И он знает их силы сокрытые:  
Все благие и все ядовитые.*

Свои знания эти люди часто держали в секрете, но некоторые из них передали свои знания потомкам, и они дошли до наших дней [14]. Поэтому, прежде чем заняться сбором лекарственных растений, нужно изучить специальную литературу,

в которой описано, какие химические вещества обуславливают лечебные свойства растений, в каких его частях они накапливаются, и в какое время это происходит. Так, например, листья и травянистые стебли наибольшую ценность приобретают в период бутонизации и цветения растений. Плоды собирают только полностью созревшими, а корни и корневища — поздней осенью или весной. Почки древесных растений заготавливают в пору их набухания, когда они еще не пошли в рост, кору древесно-кустарниковых растений «дерут» весной в период сокодвижения.

При сборе растительного сырья помните, что лекарственные растения должны воспроизводиться. Поэтому не обрывайте все экземпляры растения в местах сбора, обязательно оставляя для размножения несколько штук на каждые 2–4 м<sup>2</sup>. Выкапывая корни, луковицы и клубни, также оставляйте нетронутой часть растений. Кору можно собирать лишь на участках, где производится рубка леса или где она запланирована. Нельзя собирать растения, занесенные в Красную книгу.

Прежде чем начинать сбор лекарственного сырья, обязательно нужно убедиться, что вы точно знаете соответствующее растение. К сожалению, опираясь на плохо воспроизведенные в книгах изображения, отдельные сборщики нередко путают растения, и вместо одного собирают совсем другой вид. Не страшно, если при этом будет собрано «безобидное» растение. Но похожее по внешним признакам растение может оказаться ядовитым, и его употребление приведет к негативным последствиям. В сомнительных случаях лучше ничего не собирать, чем один раз ошибиться! По этой причине сбор растительного сырья желательно вести под руководством специаль-

но обученных инструкторов-заготовителей. Перед началом заготовок сборщики обычно проходят соответствующий инструктаж о правилах сбора, который позволяет заготовить высококачественное сырье и сохранить от истребления виды ценных лекарственных растений.

При сборе лекарственных растений соблюдайте следующие правила:

- никогда не собирайте неизвестные вам растения;
- проводите сбор в солнечную, сухую погоду: листья и стебли — во время цветения, цветы — в начале цветения, плоды — в период полного созревания, корни — осенью;
- нельзя собирать пыльные, грязные растения, образцы с признаками заболеваний;
- не собирают растения вблизи дорог, промышленных предприятий, свалок;
- ни в коем случае не пробуйте лекарственные растения на вкус, не нюхайте их, не подносите во время сбора руки к глазам, а после сбора тщательно вымойте руки с мылом (многие лекарственные растения ядовиты, в малых дозах яды лекарства, а в больших — смертельно опасны);
- при сборе не выдергивайте растение: срежьте его ножом, а корни выкапывайте;
- сушите лекарственные растения сразу после сбора в хорошо проветриваемом месте [18].

Лекарственные растения, такие как ромашка, шалфей, валериана, тысячелистник, пустырник, можно самим выращивать в садах, на огородах, пришкольных участках, и даже дома на подоконниках и балконах.

Для получения качественных водных вытяжек из растительного сырья используют несколько способов экстрагирова-

ния, в соответствии с которыми различают три группы вытяжек: 1) настои, приготовленные холодным способом; 2) настои, приготовленные горячим способом; 3) отвары.

Настои чаще готовят из рыхлых частей растений (трава, листья, цветы), из которых в раствор достаточно легко переходят действующие вещества. Из грубых частей растений (стебли, кора, корни, корневища) обычно извлекаются легко улетучивающиеся вещества (эфирные масла) или компоненты, легко разлагающиеся под влиянием высокой температуры. Настои являются более чистой и насыщенной лекарственной формой, поступая в организм, они хорошо всасываются, оказывая более быстрое и сильное действие.

Растительные отвары обычно готовят путем кипячения грубых частей, выделяя в раствор не летучие и не разлагающиеся при длительном нагревании компоненты. По сравнению с настоями, они медленнее всасываются в организме и действуют продолжительнее. При приготовлении отваров некоторые вещества могут улетучиваться и разрушаться. Кроме того, в раствор при этом могут переходить сопутствующие вещества, ослабляющие влияние основного действующего, а иногда вызывающие нежелательные побочные эффекты.

Для приготовления настоев и отваров с целью лучшего извлечения полезных компонентов растительное сырье измельчают. После измельчения из растительного сырья полезные компоненты извлекают с помощью соответствующего растворителя: горячая вода, спирт, масло и другие. Метод извлечения вещества жидким растворителем называется экстракцией.

Готовят отвары и настои в эмалированных, фарфоровых или алюминиевых сосудах с крышкой — инфундирках. Экс-

тракцию, как правило, проводят при нагревании, для чего удобно использовать так называемые водяные бани — емкости с горячей водой. В них помещают посуду, в которой проводят экстракцию, и проводят процедуру при частом перемешивании (если вытяжки готовятся из лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла, во избежание их улетучивания жидкость не перемешивают). Настои нагревают на кипящей водяной бане около 15 минут, а отвары — около 30 минут.

После нагревания смесь настаивают: отвары — около 10 минут, а настои — не менее 45 минут. Срок охлаждения должен строго соблюдаться, так как в это время происходит дополнительное извлечение исходного сырья. Кроме того, действующие вещества некоторых настоев лучше растворяются в холодной воде, чем в горячей. Иногда в процессе охлаждения вытяжки происходит ее самоочищение от некоторых нежелательных веществ, которые не растворяются в холодной воде. Меньшее время настаивания отваров по сравнению с настоями объясняется тем, что отвары дольше кипятят. Кроме того, они содержат в своем составе большой набор сложных органических веществ, растворы которых после охлаждения начинают загустевать.

Настоявшуюся смесь процеживают через сито или пористый материал (марля, бинт), отжимая влагу из остатков растительного материала. При комнатной температуре полное охлаждение жидкости наступает примерно через 4 часа, и после этого времени настои и отвары можно употреблять.

Настои могут быть приготовлены и холодным способом, хотя в настоящее время этот способ используется редко. Для этого измельченные части растения заливают холодной кипяче-

ной водой и настаивают смесь в закрытом сосуде от 4 до 8 часов. Эта процедура занимает больше времени, но таким путем в растворе сохраняются полезные вещества, которые могут разлагаться при нагревании, а также летучие компоненты. Также при холодном извлечении в вытяжку переходит меньшее количество нежелательных веществ, например, крахмала [21].

При прописывании водных вытяжек для конкретных лечебных целей врач, как правило, рекомендует и способ экстракции из растительного сырья. Обычно из листьев, травы и цветков рекомендуют изготовление настоев, а из коры, корневищ и корней — отваров.

В настоящее время для изготовления настоев и отваров в аптечной практике широко применяются сухие и жидкие экстракты из различного растительного сырья. Их готовят путем упаривания настоев и отваров. Такие экстракты легко впитывают воду (даже при контакте с воздухом), поэтому при их неправильном хранении они быстро отсыревают.

Полезные вещества, переходящие в раствор, достаточно быстро разрушаются и теряют свои полезные свойства. Кроме того, на компоненты растворов могут действовать бактерии, вызывая закисание или заплесневение. Поэтому хранить настои и отвары необходимо в прохладном месте и употреблять в течение 3–4 суток.

## ***Практическая подготовка к выполнению проектов***

**Цель подготовки** — познакомиться с практическими приемами и способами приготовления растворов.

**Реактивы и оборудование:** 1) банка стеклянная,  $V=3 \text{ дм}^3$ ; 2) термостойкие стеклянные химические стаканы,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 3) чашка для выпаривания; 4) шпатель или ложечка; 5) электрическая плитка; 6) стеклянная палочка; 7) колбы плоскодонные,  $V=100 \text{ см}^3$ ; 8) ступка с пестиком; 9) воронка стеклянная для фильтрования; 10) бумажный фильтр; 11) щипцы тигельные или пробирочные держатели; 12) штатив с лапкой; 13) баня водяная; 14) соль поваренная; 15) яйцо куриное; 16) крупа гречневая, перловая, пшеничная; 17) краска акварельная; 18) активированный уголь, «Полисорб», «Смекта»; 19) марля, бинт, вата медицинская; 20) молоко; 21) уксус пищевой; 22) желатин; 23) сахар; 24) краситель пищевой; 25) масло растительное; 26) сок морковный; 27) кофе; 28) дистиллированная вода.

### **Ход подготовки**

*Опыт 1. Приготовление растворов различной насыщенности и изменение их свойств [23]*

В стеклянную банку объемом  $3 \text{ дм}^3$  налейте  $1,5 \text{ дм}^3$  водопроводной воды. Поместите в воду куриное яйцо. Наблюдайте за тем, что с ним происходит.

Постепенно, перемешивая стеклянной палочкой раствор (не разбейте яйцо!!!), насыпайте в него поваренную соль, не прекращая аккуратно перемешивать. Добавляйте в раствор соль до тех пор, пока яйцо не всплывет.

Снова добавьте в раствор водопроводную воду, перемешивая состав до тех пор, пока яйцо не опустится на дно банки.

Сделайте предположение: почему яйцо изменяет свое положение в растворе при отсутствии соли, при ее добавлении и при дальнейшем добавлении воды? Сделайте вывод о зависимости плотности раствора от количества растворенного вещества.

### *Опыт 2. Разделение смеси поваренной соли с крупой*

В два стеклянных стакана налейте  $50 \text{ см}^3$  дистиллированной воды. В первый стакан при перемешивании поместите чайную ложку поваренной соли, а во второй стакан — чайную ложку крупы (гречневой, пшенной или перловой). Оставьте растворы отстаиваться в течение 10 минут. Отметьте внешний вид полученных систем. Объясните разницу в наблюдаемых изменениях для двух стаканов.

Для продолжения эксперимента в ступку поместите чайную ложку крупы и чайную ложку поваренной соли. Перемешайте полученную смесь и перенесите в стакан. Прибавьте к смеси  $50 \text{ см}^3$  дистиллированной воды и хорошо перемешайте содержимое стеклянной палочкой.

Полученную систему перенесите на воронку с бумажным фильтром, помещенную в плоскодонную колбу. Стакан промойте 3 раза водой (каждая порция по  $10 \text{ см}^3$ ), сливая промывную воду на фильтр. Отметьте изменения, произошедшие с внешним видом полученного раствора по отношению к дистиллированной воде, а также сравните его с внешним видом растворов поваренной соли и крупы. Также сравните количество и внешний вид остатка на фильтре по отношению к количеству и виду поваренной соли и крупы, а также их смеси, взя-

той для работы. Сделайте предположение о растворимости в воде поваренной соли и компонентов крупы.

Полученный после фильтрования раствор перенесите в чашку для выпаривания и поместите ее на электроплитку. Над чашкой на небольшом расстоянии от нее в штативе закрепите стеклянную воронку для фильтрования так, чтобы конус воронки располагался вверх, а широкая часть воронки была направлена к чашке. Раствор упарьте досуха, снимите чашку с электроплитки (не прикасайтесь к чашке голыми руками, для снятия используйте щипцы или салфетку!!!) и дайте ей остыть. Внимательно рассмотрите образовавшийся в чашке сухой остаток и воронку. Сравните внешний вид остатка с видом поваренной соли и крупы. Сделайте предположение о том, какое вещество находится в этом остатке, а какое вещество скопилось на воронке.

На основе полученных наблюдений сделайте свой вывод о возможности разделения смеси крупы и соли с помощью методов растворения, фильтрации и упаривания раствора. Оформите результаты эксперимента в виде таблицы 1.

Таблица 1 — Результаты эксперимента по разделению смеси поваренной соли и крупы

Этап эксперимента	Что делали?	Что наблюдали?	Вывод

*Опыт 3. Очистка раствора от красителя с использованием различных веществ*

В двух стаканах приготовьте раствор акварельной краски в 50 см<sup>3</sup> воды. Один стакан с окрашенным раствором оставьте для сравнения.

В ступке растолките 5 таблеток активированного угля и засыпьте его во второй стакан с окрашенным раствором. Тщательно перемешайте систему стеклянной палочкой и пропустите раствор через слой ваты, помещенный в воронку, собирая жидкость в плоскодонную колбу. Сравните окраску раствора, полученного после фильтрования, с окраской исходного раствора в первом стакане.

Проделайте аналогичные опыты, используя вместо активированного угля порошок мела, аптечные препараты «Полисорб», «Смекта». Сравните результаты и сделайте вывод, какие из этих порошков эффективнее обесцвечивают окрашенный раствор. Результаты оформите в виде таблицы 2.

Таблица 2 — Результаты эксперимента по обесцвечиванию раствора с помощью различных веществ

Сорбент	Что делали?	Что наблюдали?	Вывод

*Опыт 4. Разделение компонентов молока*

Наполните стакан свежим молоком, добавьте две столовые ложки уксуса и тщательно перемешайте. Дайте раствору отстояться 2–3 минуты. Отметьте происшедшие в стакане изменения и на основе них сделайте предположение о том, является ли молоко многокомпонентной системой?

Перенесите полученную систему на марлю и отожмите ее, сливая жидкость в стакан. Внимательно рассмотрите остаток на марле и раствор в стакане. Встречались ли вы с подобными системами дома?

Молоко — раствор, в котором часть веществ растворена в воде, а часть находится в виде мелких частиц, равномерно распределенных в ней. При добавлении к такому раствору уксуса мелкие частицы начинают слипаться, образуя крупные и тяжелые комки, осаждающиеся из раствора. Так образуется густой творог и жидкая сыворотка.

*Опыт 5. Приготовление раствора желатина и его поведение при различной температуре (выполняется в виде демонстрации)*

За 2–3 часа до демонстрации опыта замочите в чашке желатин (1 пакет на 1 стакан воды). Для работы используйте термостойкий стакан.

Продемонстрируйте полученный раствор, попросив дать описание его внешнего вида. Поставьте стакан на горячую водяную баню (не доводите воду до кипения!!!). После растворения желатина продемонстрируйте стакан школьникам, попросив отметить соответствующие изменения внешнего вида раствора.

Разлейте полученный прозрачный (без комочков) раствор в пробирки и раздайте ученикам. Через 5 минут попросите их отметить изменения, происходящие с внешним видом раствора, а на основе всех изменений в эксперименте сделать вывод о влиянии температуры на процессы растворения и кристаллизации. Также предложите им ответить на вопрос, встречались ли они с подобным явлением у себя на кухне?

Результаты наблюдений за опытом оформите в виде таблицы 3.

Таблица 3 — Внешний вид раствора желатина при разных температурах

№ опыта	Температура	Что наблюдали?	Вывод
1	комнатная		
2	водяной бани		
3	охлаждения после бани		

*Опыт 6. Влияние температуры на процесс растворения (домашний эксперимент)*

*Внимание: опыт связан с использованием горячей воды, поэтому при его выполнении дома на кухне обязательно обратитесь за помощью к родителям. Не проводите его самостоятельно!!!*

В стеклянный стакан поместите столовую ложку поваренной соли и постепенно, небольшими порциями при постоянном перемешивании приливайте к ней холодную воду. Отметьте количество воды, которое потребовалось для полного растворения соли.

Проведите аналогичный эксперимент, постепенно приливая к соли горячую воду. В каком случае для полного растворения соли потребовалось большее количество воды?

Проделайте этот же опыт, используя вместо соли имеющиеся дома твердые вещества: сахар, сода, мел, стиральный порошок, известь. Сделайте вывод о влиянии температуры

на растворимость твердых веществ и о том, для всех ли веществ этот вывод является верным?

Оформите результаты проделанной работы в виде таблицы 4.

Таблица 4 — Влияние температуры на растворимость твердых веществ

№ опыта	Вещество	Объем воды, затраченный на полное растворение вещества	
		холодная вода	горячая вода

*Опыт 7. Растворимость красителя в воде и в масле*

Заполните пробирку на 1/3 водой, поместите в нее несколько кристалликов пищевого красителя и перемешайте, получив прозрачный окрашенный раствор. Медленно налейте в пробирку такой же объем растительного масла. Отметьте внешний вид полученной системы.

Закройте пробирку пробкой и встряхивайте в течение нескольких минут. Затем закрепите пробирку в лапке штатива, а через 5 минут отметьте произошедшие с системой изменения. Результаты занесите в таблицу 5.

Таблица 5 — Описание наблюдений за растворимостью красителя в системе «масло–вода»

Этап эксперимента	Внешний вид системы

На основе наблюдений сделайте вывод о том, в масле или в воде лучше растворяется используемый вами краситель?

### *Опыт 8. Растворение морковного сока*

Измельчите морковь на терке и с помощью кусочка марли или бинта отожмите сок в стеклянную банку. Прилейте в банку полстакана воды и тщательно перемешайте. К полученному раствору добавьте 2 столовые ложки растительного масла, закройте банку крышкой и встряхивайте содержимое в течение нескольких минут. Поставьте банку на стол и наблюдайте за происходящими изменениями.

Оформите результаты проделанной работы в виде таблицы 6.

Таблица 6 — Растворение морковного сока в системе «масло–вода»

Состояние системы	Внешний вид системы
Морковный сок	
Сок–вода	
Сок–вода–масло	

На основе наблюдений сделайте вывод о том, в масле или в воде лучше растворяются компоненты морковного сока?

### *Опыт 9. Трехэтажный раствор*

В химический стакан налейте немного очень сладкого холодного кофе. Аккуратно по стенке стакана налейте на кофе такое же количество чистой воды. Затем также по стенке налейте слой подсолнечного масла. Отметьте внешний вид системы, которую вы получили.

С помощью стеклянной палочки хорошо перемешайте полученную систему и дайте ей отстояться в течение нескольких минут. Отметьте произошедшие изменения и сделайте предположения об их причинах.

Оформите сделанную работу в виде таблицы 7.

Таблица 7 — Описание наблюдений за системой «кофе–вода–масло»

Состояние системы	Внешний вид системы
Кофе–вода	
Кофе–вода–масло до перемешивания	
Кофе–вода–масло после перемешивания	

### **Задания, предшествующие выполнению проекта**

1. Попросите родителей показать вам, какие растворы они используют дома, и опишите их по следующему плану:

- а) название раствора;
- б) внешний вид раствора — однородный или неоднородный, цвет, наличие пены;
- в) запах раствора;
- г) назначение раствора в быту.

Для описания можно взять растворы сахара, поваренной соли, соды, уксуса, мыла, стирального порошка и любые другие, которые найдете у себя дома. Учтите, что не все растворы можно пробовать на вкус, даже если они используются для приготовления пищи. Поэтому не пробуйте растворы на вкус!!!

2. Составьте план приготовления насыщенного и пересыщенного раствора.

3. Приведите примеры настоев и отваров, которые вам приходилось использовать. Для приготовления настоев и отваров можно использовать разные части растений. Найдите в источни-

ках информацию о том, какие части лекарственных растений используют для этих целей у: а) девясила, валерианы, одуванчика; б) крапивы, черники, мяты, душицы; в) мать-и-мачехи, ромашки, эхинацеи, душицы.

4. Узнайте у родителей, какие лекарственные растения есть у вас дома. Опишите эти растения по следующему плану:

а) название растения;

б) рисунок растения;

в) какие части растения используются для приготовления настоев и отваров;

г) где и в какое время нужно собирать растение;

д) для чего используются настои и отвары, приготовленные из этого растения.

5. Вместе с родителями подберите и подготовьте сырье, из которого вы сможете приготовить настой или отвар для участия в проекте «Фитобар».

6. Найдите легенду, которая связана с выбранным лекарственным растением.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проекта**

1. Приведите примеры известных вам чистых веществ, смесей, однородных и неоднородных растворов, используемых в быту.

2. Морковь — полезный продукт, необходимый каждому человеку. Она содержит в своем составе очень важное вещество — витамин А, которое и придает моркови ее окраску. При этом диетологи рекомендуют есть морковь вместе со сметаной или растительным маслом. Как вы думаете, почему?

3. Существует пословица: «Где вода, там и жизнь. Земля умирает, если ушла вода». Как вы понимаете эту пословицу?

## ***Групповой проект «Фитобар»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Выезжая на природу, приятно иногда вместо черного чая или кофе приготовить напитки из тех даров природы (трав, ягод, цветов), которые встречаются вокруг. Многие из таких напитков обладают целебными свойствами, насыщены витаминами и минеральными веществами. Одни напитки успокаивающе действуют на нервную систему, другие тонизируют, помогают снять усталость и напряжение от стрессов, укрепляют иммунную систему. Третьи помогают предотвратить возникновение заболеваний различных систем организма.

Великие врачеватели древности отмечали: что целебно для одного человека может служить ядом для другого. Использование лекарственных растений — тема, изучаемая многими исследователями, и ей посвящено большое количество книг и статей. В то же время интерес к ней не пропадает, и она сохраняет свою актуальность и в наши дни. Многие из нас, находясь в лесу и видя привлекательную на вид ягоду, задавали вопрос: «А съедобная ли она?». Любуясь красивым цветком, возникал интерес: «А можно ли взять это растение в руки и сорвать цветок? Не ядовито ли оно?». Кроме того, многие люди, следя за своим здоровьем, интересуются тем, какие растения могут быть использованы для профилактических целей.

В ходе теоретической подготовки вы узнали о том, что такое настои и отвары, как и из чего их готовить, как правильно собирать лекарственные растения. Также вы отобрали

те растения, которые могут быть использованы для выполнения нашего сегодняшнего проекта и приготовили дома с помощью родителей напитки на основе этих растений. А сегодня мы будем их пробовать.

Фитобар — это место, где можно попробовать различные напитки не только для того, чтобы утолить жажду, но и для того, чтобы укрепить свое здоровье. Давайте приготовим напитки для организации нашего маленького фитобара, а затем за чашкой ароматного растительного напитка познакомимся с интересными историями, связанными с лекарственными растениями.

**Цель проекта:** познакомиться со способами приготовления настоев и отваров лекарственных растений и узнать о легендах, связанных с лекарственными растениями.

**Реактивы и оборудование:** 1) посуда для приготовления напитков; 2) нагревательная плита; 3) ягоды, плоды, травы для приготовления; 4) вода.

### **Ход выполнения проекта**

Участники готовят свой напиток для фитобара [21], находят истории, связанные с его возникновением и применением, проводят анализ полезных свойств напитка.

При подготовке фитобара могут быть использованы любые другие рецепты, найденные участниками. Для проведения защиты проекта желательно использовать кабинет труда, а для подготовки настоев и отваров можно привлечь родителей.

### *Участник 1. Компот из черемухи*

6 стаканов свежих ягод черемухи промойте водой, поместите в кастрюлю и залейте 5 дм<sup>3</sup> холодной воды. Добавьте 1 стакан сахара, перемешайте. Кастрюлю поставьте на плиту, доведите воду до кипения и кипятите в течение 20 минут.

### *Участник 2. Черемуховый кисель*

Готовится он также, как и компот из черемухи. После кипячения в отвар добавьте 6 столовых ложек картофельного крахмала, разведенного в небольшом количестве холодной воды, а полученный раствор снова доведите до кипения.

### *Участник 3. Напиток из шиповника и рябины*

0,5 стакана ягод рябины и 0,5 стакана плодов шиповника тщательно промойте и поместите в кастрюлю. Прибавьте 5 дм<sup>3</sup> воды и 1 стакан сахара, тщательно перемешайте. Поставьте кастрюлю на плиту, доведите воду до кипения и кипятите 10–15 минут.

### *Участник 4. Напиток из шиповника*

2,5 стакана плодов шиповника тщательно промойте теплой водой и поместите в кастрюлю. Добавьте 5 дм<sup>3</sup> воды, 1 стакан сахара, тщательно перемешайте. Кастрюлю поставьте на плиту, доведите воду до кипения и кипятите в течение 10–15 минут.

### *Участник 5. Чай с шиповником*

Налейте в кастрюлю 5 дм<sup>3</sup> воды, поставьте ее на плиту и доведите воду до кипения. Снимите кастрюлю с плиты, поместите в горячую воду 5 столовых ложек черного байхового чая и 12–15 цветов шиповника. Дайте смеси настояться 5 минут.

*Участник 6. Чай из зверобоя и листьев малины*

В кастрюле подогрейте 5дм<sup>3</sup> воды, не доводя ее до кипения. В горячую воду поместите 10–12 стеблей зверобоя, содержащих верхушки растения с листьями и цветами, и 15–20 листьев малины. Поставьте кастрюлю на плиту, доведите воду до кипения и кипятите 3–5 минут.

*Участник 7. Чай с черемухой*

В кастрюле доведите до кипения 5дм<sup>3</sup> воды, снимите кастрюлю с плиты. Прибавьте 5–6 соцветий черемухи и 5 столовых ложек черного байхового чая, дайте настояться 5 минут.

*Участник 8. Чай с душицей*

В кастрюле подогрейте 5дм<sup>3</sup> воды, не доводя ее до кипения. В горячую воду поместите 8–10 стеблей душицы, содержащих верхушки растения с листьями и цветами, доведите воду до кипения и кипятите 3–5 минут. Снимите кастрюлю с плиты, прибавьте 5 столовых ложек черного или зеленого байхового чая и дайте настояться 5 минут.

*Участник 9. Чай из мяты*

В кастрюле вскипятите 5дм<sup>3</sup> воды, поместите в нее 10 столовых ложек высушенных листьев перечной мяты и дайте настояться 20 минут, укутав тканью. Горячий раствор процедите через марлю.

**Обсуждение результатов**

Обсудите, какой напиток и чем вам понравился больше всего? Какая из рассказанных историй, на ваш взгляд, оказалась наиболее интересной?

## **Закрепление опыта**

1. В процессе работы нашего «Фитобара» поиграем и проверим те знания, которые вы получили, выполняя этот проект. Задания для игры приведены в приложении 1.

2. Организуйте дома «Фитобар» для своих друзей и родных. При подготовке обязательно обратитесь за помощью к родителям!!!

## **Представление результатов проекта**

Подготовьте фотоотчет с представлением процедуры приготовления напитков, а также заключительного чаепития «Фитобар».

## **Глоссарий темы**

*Аэрозоли* — неоднородные растворы твердых или жидких частиц в газах.

*Желатин* — бесцветный или имеющий желтоватый оттенок белок, прозрачная вязкая масса, продукт переработки соединительной ткани животных; используется в быту для производства продуктов питания.

*Инфундирка* — оловянная кружка с плотно привинчивающейся крышкой, используемая для приготовления лечебных настоек на теплой или горячей воде.

*Коническая колба* — химический сосуд, предназначенный для смешивания жидкостей и приготовления растворов.

*Кристаллизация* — отделение растворенного вещества от растворителя при охлаждении или нагревании, в результате чего растворенное вещество становится твердым и выпадает из раствора в виде осадка.

*Лекарственные растения* — обширная группа растений, органы или части которых являются сырьём для получения средств, используемых в народной, медицинской или ветеринарной практике с лечебными или профилактическими целями.

*Молоко* — смесь жидкости и мелких частиц различной природы, равномерно рассеянных в этой жидкости.

*Настои и отвары* — жидкая лекарственная форма, представляющая собой водное извлечение из лекарственного растительного сырья или водный раствор, специально приготовленный для этой цели, предназначенная для внутреннего или наружного применения.

*Насыщенный раствор* — раствор, содержащий столько растворенного вещества, сколько его максимально может раствориться в данном количестве растворителя при данной температуре.

*Ненасыщенный раствор* — раствор, содержащий меньше растворенного вещества, чем может максимально раствориться в данном количестве растворителя при данной температуре.

*Неоднородные растворы* — растворы, в которых можно визуально различить растворитель и растворенное вещество.

*Однородные растворы* — растворы, в которых растворитель и растворенное вещество визуально не различимы.

*Пены* — неоднородные растворы, в которых газ попадает в ячейки жидкости, заполняя их.

*Пересыщенный раствор* — неустойчивый раствор, содержащий больше растворенного вещества, чем в насыщенном растворе.

*Плотность раствора* — масса в граммах, которую составляет раствор объемом 1 см<sup>3</sup>.

*Раствор* — система, состоящая из двух или нескольких компонентов, в которой частицы одного вещества относительно равномерно распределены в другом веществе.

*Растворитель* — компонент раствора, в котором распределено растворенное вещество.

*Растворенное вещество* — компонент раствора, распределенный в растворителе.

*Суспензии* — неоднородные растворы твердых веществ в жидкостях.

*Уксус* — водный раствор уксусной кислоты, применяемый в быту для консервации (повышения сохранности) пищи и очистки поверхностей.

*Упаривание* — отделение растворителя от растворенного вещества при нагревании, когда растворитель из жидкого состояния переходит в газ.

*Фильтрование* — операция отделения твердого вещества от жидкости при пропускании их смеси через пористый слой.

*Фильтровальная бумага* — пористая бумага, через которую пропускают смесь при фильтровании для отделения твердого вещества от жидкости.

*Фитобар* — место для приготовления и употребления лечебных напитков, настоев и отваров.

*Химическая воронка* — коническое приспособление, предназначенное для наливания жидкостей в сосуды, а также для помещения в нее фильтровальной бумаги при фильтровании.

*Экстракция* — метод извлечения вещества из раствора или сухой смеси с помощью подходящего растворителя (экстрагента).

*Эмульсии* — неоднородные растворы жидкостей в жидкостях.

## Тема 2. ПОМОГИ РАСТИ РАСТЕНИЮ

---

### *Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — познакомить участников с ролью минеральных веществ в питании растений, принципами гидропоники и способами приготовления питательных сред для выращивания растений.

### **Обсуждение проблемы**

К одной из серьезных проблем, с которыми столкнулось современное общество в процессе своего развития, является нарушение природных земель, вызванное, в том числе, деятельностью человека. Нарушение почвенного покрова приводит к тому, что произрастающие на них растения не могут получать необходимое количество веществ, которые требуются для их роста и развития. Плодородные земли — одно из необходимых условий жизни человека. Именно земледелие стало тем ключевым шагом в развитии человеческого общества, которое позволило ему от кочевого образа жизни перейти к оседлости, начать основывать города, а затем создавать целые государства. Но это привело к тому, что природное плодородие земель стало снижаться, а застройка домами потребовала занимать те территории, на которых раньше росли растения. Этот процесс потребовал от человека создания новых способов выращивания растений, не требующих использования природной почвы. Но чтобы создать такое направление, человек должен был тщательно разобраться в том, как питаются растения, и какие компоненты играют роль в этом питании.

Пытаясь быть ближе к природе, человек начал выращивать комнатные растения, не только создающие уют, но и способствующие тому, что воздух в нашем доме становится чище. В то же время, из-за ограниченного объема почвы, в которой они растут, комнатные растения особенно чувствительны к нехватке питательных веществ. Это требует особого отношения к комнатным растениям, заботы об их правильной и своевременной подкормке. Растения поглощают большинство питательных веществ из почвы при помощи корней, поэтому их дополнительное питание необходимо проводить при помощи подкормок, внося в почву различные удобрения, содержащие требуемые растениям питательные элементы. При правильной подкормке и уходе горшечные культуры не только начинают лучше цвести и развиваться. Лекарственные растения, выращиваемые на подоконнике, при грамотном уходе улучшают свои целебные свойства [9].

Удобрение — это вещество или смесь веществ, содержащих компоненты, необходимые для питания растений с целью обеспечения их нормального роста и развития.

Удобрения разделяются на две группы — органические и минеральные. Известными вам примерами органических удобрений являются навоз, торф, компост, перепревшие листья и опилки. Органические удобрения содержат в своем составе все необходимые для питания растения основные элементы.

Минеральные вещества растений, в зависимости от того, какой элемент в них содержится, делят на азотные, фосфорные и калийные.

Примерами азотных удобрений, которые вы можете найти у себя на садовом участке, могут быть сернокислый аммоний,

селитры, мочевины и другие. Они способствуют усиленному росту растений, поэтому их рационально применять в период интенсивного роста растений. При нормальном содержании азота улучшается окраска листьев. Все азотные удобрения очень хорошо растворяются в воде, поэтому доступны растениям и хорошо ими усваиваются. В то же время неправильное применение этих удобрений может привести к нежелательным последствиям. Например, избыток азота задерживает переход растения к стадии цветения. Поэтому применять азотные удобрения нужно только после консультации со специалистом.

К самым популярным фосфорным удобрениям относится суперфосфат. Также хорошо известны преципитат и фосфоритная мука. Они вызывают рост и укрепление корневой системы, ускоряют цветение растений, способствуют закладке цветочных почек. Эти удобрения нужны растениям в течение всего вегетационного периода. Но без предварительного изучения состава почв их применение может оказаться нецелесообразным. Кроме того, фосфорные удобрения обладают недостаточно высокой растворимостью в воде, поэтому их обычно вносят в почву за некоторое время до выращивания растения, чтобы они успели раствориться в почвенной влаге.

Среди калийных удобрений наибольшую популярность приобрели хлористый калий, калийная соль, калийная селитра. Они обеспечивают повышение у растения холодоустойчивости, засухоустойчивости, способствуют развитию цветковых органов. Их применение положительно сказывается на окраске бутонов. Калийная селитра одновременно является и азотным удобрением.

Существуют так называемые сложные удобрения, состоящие из смеси азотных, фосфорных и калийных удобрений,

например, нитрофоска. К сложным удобрениям относят древесную золу [13].

Знания о компонентах минерального питания растений необходимы при выращивании растений методом гидропоники.

Гидропоника — способ выращивания растений без почвы. При выращивании гидропонным методом растение с помощью корневого питания получает необходимые вещества не из почвы, а из влажно-воздушной среды, способствующей дыханию корней в ограниченном пространстве горшка. Это требует сравнительно частого внесения в систему рабочих растворов минеральных солей, приготовленных исходя из потребностей выращиваемого растения.

Преимущества метода гидропоники:

1) растение получает вещества в необходимых количествах, поэтому растет крепким, здоровым и намного быстрее, чем в почве. При этом урожайность плодовых и цветение декоративных растений увеличивается в несколько раз;

2) корни растений никогда не страдают от пересыхания или недостатка кислорода при переувлажнении, что происходит при почвенном выращивании;

3) расход воды легче контролировать, поэтому нет необходимости каждый день поливать растения;

4) не возникает проблемы недостатка удобрений или их передозировки;

5) снижаются проблемы почвенных вредителей и болезней, что избавляет от применения ядохимикатов;

6) облегчается процесс пересадки многолетних растений: не надо освобождать корни от старой почвы и травмировать их. Надо лишь перевалить растение в большую посуду и досыпать субстрат;

7) так как растение получает только нужные ему элементы, оно не накапливает вредные для здоровья человека вещества, присутствующие в почве.

Питательные растворы для гидропоники приготавливают путем растворения в воде химических веществ, содержащих необходимые для питания растения макро- и микроэлементов. Вода для приготовления растворов должна быть чистой, мягкой, без примесей (наилучшей является дистиллированная вода). При невозможности приобретения дистиллированной можно использовать дождевую или дополнительно очищенную при помощи бытовых фильтров воду, можно использовать прокипяченную воду, которую после кипячения необходимо отстоять в банке, закрытой марлей, в течение суток.

Все необходимые для приготовления питательных растворов вещества хранят отдельно в сухом или растворенном виде в закрытой стеклянной посуде.

Для приготовления питательных растворов минеральные вещества берутся в строго определенных количествах. Неправильно приготовленный раствор может не только не дать необходимого эффекта, но и нанести вред растению. При приготовлении сред необходимо знать, что для нормального развития большинства растений соотношение фосфор – азот – калий – магний составляет 10 : 5 : 20 : 3 по массе.

Для нормального развития и роста, кроме перечисленных элементов, растения нуждаются в микроэлементах, которые регулируют большинство жизненных процессов растений. Также рекомендуется опрыскивать растения 0,001 %-ным раствором марганцовокислого калия, который можно легко приготовить в домашних условиях [29].

## ***Практическая подготовка к выполнению проектов***

**Цель подготовки** — научиться готовить растворы, необходимые при выращивании растений методом гидропоники.

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан,  $V = 1 \text{ дм}^3$ ; 2) палочка стеклянная; 3) весы технические; 4) пульверизатор; 5) перманганат калия; 6) медный купорос; 7) борная кислота; 8) дистиллированная вода.

### **Ход подготовки**

*Внимание: работа с химическими веществами требует аккуратности и осторожности. Не берите вещества в руки, не пробуйте их на вкус. Посуду после приготовления растворов не используйте для пищевых целей. После работы с реактивами тщательно помойте руки с мылом!!!*

#### *Опыт 1. Приготовление раствора перманганата калия*

Химический стакан объемом  $1 \text{ дм}^3$  наполните дистиллированной водой. Поместите в стакан  $10 \text{ мг}$  кристаллического марганцовокислого калия (марганцовки). Раствор перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения кристаллов. Отметьте цвет полученного раствора.

#### *Опыт 2. Приготовление раствора сульфата меди*

Химический стакан объемом  $1 \text{ дм}^3$  наполните дистиллированной водой. Поместите в стакан  $200 \text{ мг}$  медного купороса. Раствор перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения кристаллов. Отметьте цвет полученного раствора.

### *Опыт 3. Приготовление раствора борной кислоты*

Химический стакан объемом 1 дм<sup>3</sup> наполните дистиллированной водой. Поместите в стакан 100 мг кристаллической борной кислоты. Раствор перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения кристаллов.

Все полученные растворы перелейте в пульверизаторы для дальнейшего использования при выполнении проекта.

### **Задания, предшествующие выполнению проекта**

1. С родителями сходите в цветочные магазины и проанализируйте состав продаваемых в них комплексных минеральных удобрений и питательных сред для выращивания растений методом гидропоники.

2. Опрыскайте растворами, полученными в ходе практической подготовки, комнатные растения, которые есть в вашей школе.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проекта**

1. Вспомните, зачем растению нужны: а) азотные удобрения; б) калийные удобрения; в) фосфорные удобрения?

2. В чем преимущества гидропоники по сравнению с традиционным методом выращивания растений?

3. В чем заключаются особенности растений, которые можно выращивать методом гидропоники?

## ***Групповой проект «Зеленая лаборатория»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

При приготовлении питательных сред для выращивания растений методом гидропоники используют способы и приемы, с которыми мы с вами познакомились при приготовлении различных растворов.

Важно, чтобы в используемом растворе соотношение основных элементов (азот, калий, кальций, магний, фосфор) соответствовало потребностям растений в этих элементах в разные периоды развития. Например, на первых этапах выращивания требуется много азота и кальция для увеличения вегетативной массы растения и построения прочных клеточных стенок. На стадиях цветения и плодоношения возрастает потребность в калии, фосфоре и магнии, при этом по мере развития доля калия возрастает, а кальция — снижается.

В начале роста растения оптимальное соотношение азота к калию составляет примерно 1 : 1, а по мере появления плодов оно меняется в пользу калия (в среднем 1 : 1,8–2,0), и при большой нагрузке плодами может достигать 1 : 3. Салату, капусте и остальным зеленым культурам необходимо большее содержание азота в питательном растворе. В осенне-зимний период (особенно зимой, в период покоя) количество азота, поступающее в растение с питательным раствором, должно быть минимальным.

Высокое содержание в питательном растворе калия и кальция мешает поглощению растением магния. Поэтому важно регулировать соотношение этих элементов в питательной среде. Так, для томатов соотношение Mg : K на момент по-

садки должно составлять 1 : 5, а к моменту плодоношения оно возрастает до 1 : 7. При этом соотношение Mg : Ca в эти периоды должно составлять 1 : 4 и 1 : 3, соответственно. Одновременно с этим регулируют и соотношение K : Ca в зависимости от задач этапа выращивания. Так, для стимулирования плодообразования в этом соотношении увеличивают вклад калия, а для активации вегетативного роста — вклад кальция.

Если в питательном растворе повышено содержание марганца, то необходимо увеличить в нем количество вносимого железа (избыток марганца снижает доступность железа для растений). Рекомендованное минимальное соотношение марганца к железу в растворе должно составлять 1 : 2, а максимальное — 1 : 5 [9].

**Цель проекта:** научиться готовить питательные среды для выращивания растений методом гидропоники.

**Реактивы и оборудование:** 1) стеклянные банки,  $V = 2 \text{ дм}^3$ ; 2) кастрюли или ведра,  $V = 10 \text{ дм}^3$ ; 3) нитрат кальция; 4) хлорид лития; 5) сульфат меди (II); 6) нитрат калия; 7) борная кислота; 8) сульфат цинка; 9) дигидрофосфат калия; 10) хлорид марганца (II); 11) йодид калия; 12) суперфосфат; 13) сульфат магния; 14) бромид калия; 15) сульфат алюминия; 16) сульфат калия — магния; 17) хлорид калия; 18) сульфат никеля; 19) нитрат кобальта; 20) хлорид железа (III).

### **Ход выполнения проекта**

#### *Участник 1*

В стеклянную банку объемом 2 дм<sup>3</sup> налейте 1,5 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды. Прибавьте 10 г азотнокислого кальция, перемешайте до полного растворения соли.

Заполните водой другую банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 0,28 г хлористого лития и 0,55 г сульфата меди, перемешайте до полного растворения солей.

Заполните водой третью банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 0,47 г кальциевой селитры, перемешать до полного растворения соли.

#### *Участник 2*

В стеклянную банку объемом 2 дм<sup>3</sup> налейте 1,5 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды. Прибавьте 2,5 г азотнокислого калия, перемешайте до полного растворения соли.

Заполните водой другую банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 6,1 г борной кислоты и 0,55 г сульфата цинка, перемешайте до полного растворения веществ.

Заполните водой третью банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 0,33 г калийной селитры, перемешайте до полного растворения соли.

#### *Участник 3*

В стеклянную банку объемом 2 дм<sup>3</sup> налейте 1,5 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды. Прибавьте 2,5 г дигидрофосфата калия, перемешайте до полного растворения соли.

Заполните водой другую банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 3,89 г хлористого марганца (II) и 0,28 г иодистого калия, перемешайте до полного растворения солей.

Заполните горячей водой третью банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 0,55 г суперфосфата, перемешайте до полного растворения соли.

#### *Участник 4*

В стеклянную банку объемом 2 дм<sup>3</sup> налейте 1,5 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды. Прибавьте 2,5 г сернокислого магния и перемешайте до полного растворения соли.

Заполните водой другую банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 0,28 г бромистого калия и 0,55 г сульфата алюминия, перемешайте до полного растворения солей.

Заполните горячей водой третью банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 0,63 г сульфата калия — магния, перемешайте до полного растворения соли.

#### *Участник 5*

В стеклянную банку объемом 2 дм<sup>3</sup> налейте 1,5 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды. Прибавьте 1,25 г хлористого калия и перемешайте до полного растворения соли.

Заполните водой другую банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 0,55 г сульфата никеля и 0,55 г нитрата кобальта, перемешайте до полного растворения солей.

Заполните водой третью банку объемом 2 дм<sup>3</sup>. Прибавьте 16 мг хлористого железа, тщательно перемешайте до полного растворения соли.

#### *Участник 6*

Соберите у участников 1–5 приготовленные первые растворы, слейте их вместе в кастрюлю объемом 10 дм<sup>3</sup> и тщательно перемешайте.

Соберите у участников 1–5 приготовленные вторые растворы, слейте их вместе во вторую кастрюлю объемом 10 дм<sup>3</sup> и тщательно перемешайте.

Отберите из второй кастрюли 10 см<sup>3</sup> раствора и прилейте их в первую кастрюлю. Тщательно перемешайте. Приготовленный раствор можно использовать для выращивания растений методом гидропоники в весенне-летний период.

Соберите у участников 1–5 приготовленные третьи растворы, слейте их вместе в кастрюлю объемом 10 дм<sup>3</sup> и тща-

тельно перемешайте. К полученному раствору прибавьте 10 см<sup>3</sup> раствора из второй кастрюли. Приготовленный раствор можно использовать для выращивания растений методом гидропоники в осенне-зимний период.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите, каким из методов вам больше нравится выращивать комнатные растения: гидропоникой или выращиванием в почве?

### **Закрепление опыта**

1. Подготовьте краткое сообщение на одну из предлагаемых тем:

- Роль азотных удобрений в жизни растений.
- Роль калийных удобрений в жизни растений.
- Роль фосфорных удобрений в жизни растений.
- Особенности растений, которые могут быть выращены методом гидропоники.

2. Используйте приготовленную питательную среду дома для выращивания растения. Сравните скорость роста растения, выбранного вами, при использовании гидропонного питания на двух разных средах, приготовленных в ходе выполнения группового проекта.

### **Представление результатов проекта**

Подготовьте фотоотчет о результатах выращивания вами растения методом гидропоники.

## **Глоссарий темы**

*Биологически значимые элементы* — химические элементы, необходимые живым организмам для обеспечения нормальной жизнедеятельности.

*Гидропоника* — способ выращивания растений без почвы.

*Макроэлементы* — химические элементы, являющиеся основным строительным материалом для живых организмов (углерод, азот, водород, кислород, сера, фосфор, калий, натрия, кальций, магний).

*Микроэлементы* — элементы, содержание которых в организме мало, но они участвуют в регуляции биологических процессов и необходимы живым организмам.

*Питание растений* — процесс поглощения растениями из окружающей среды веществ, необходимых для их роста и развития.

*Питательная смесь* — смесь веществ, используемая для подкормки растений.

*Подкормка* — внесение питательных веществ в виде минеральных и органических удобрений во время роста и развития растений.

*Удобрения* — вещества, применяемые для улучшения питания растений, свойств почвы, повышения урожаев; предоставляющие растениям один или несколько компонентов, необходимых для их нормального роста и развития.

## Тема 3. РАСТВОРЫ И ПРОГНОЗ ПОГОДЫ

---

### *Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — познакомить участников с возможностями использования растворов для изменения погодных условий.

### **Обсуждение проблемы**

Растворы могут использоваться человеком для самых разнообразных целей. Одним из направлений такого использования может быть предсказание погоды, например, наблюдение за изменением атмосферного давления. Одним из видов приборов, используемых для этих целей, является штормгласс.

Штормгласс — это химический или кристаллический барометр, состоящий из стеклянной колбы или ампулы, заполненных спиртовым раствором, в котором в определённых пропорциях растворены химические вещества: камфора, нашатырь и калийная селитра.

Штормглассом активно пользовался во время морских путешествий английский гидрограф и метеоролог, вице-адмирал Роберт Фицрой, который тщательно описал поведение такого барометра, которое до сих пор используется в прикладной практике. Поэтому штормгласс также называют барометром Фицроя. В 1831–36 гг. Фицрой возглавлял океанографическую экспедицию на корабле «Бигль», в которой участвовал Чарльз Дарвин. До конца своей жизни Фицрой заведовал метеорологическим департаментом Великобритании и руководил британской метеорологической службой [12].

Принцип работы барометра заключается в том, что колба, в которой находится раствор веществ, герметически запаена. Содержание веществ в растворе таково, что в колбе постоянно происходят процессы растворения и кристаллизации. В зависимости от изменений давления из раствора образуются кристаллы различной формы. Штормгласс настолько чувствителен к этим изменениям, что может предсказывать их за 10 минут до начала. Принцип работы такого барометра не получил полного научного объяснения, также как не до конца понятны особенности его работы. Например, он лучше работает, находясь у окна, особенно в железобетонных домах [31].

Кроме кристаллического искусственного барометра люди издавна использовали природные барометры. Например, охотники Сибири давно заметили, что ветви хвойных деревьев опускаются перед дождем или снегом и поднимаются перед ясной погодой. Эта способность сохраняется и у сухих еловых ветвей, что позволяет делать из них простейшие, долго работающие барометры. Такое простое приспособление позволяет предсказывать изменения погоды за 8–12 часов до их начала. Чтобы изготовить барометр из еловой ветки, надо взять отрезок ствола сухого деревца длиной 25–30 см вместе с веткой длиной 30–35 см, очистить ветку от коры и прикрепить выпиленную часть ствола к дощечке (для того чтобы в дальнейшем повесить барометр на стену). Ветка должна находиться в таком состоянии, чтобы при опускании вниз ее свободного конца (перед ненастьем) и поднятии вверх (к ясной погоде) она перемещалась параллельно стене, не задевая ее. Для удобства возле кольца ветки — «стрелки» — на дощечку прикрепляют фанерную или металлическую шкалу с делением через 1 см. Спуска

некоторое время, когда ветка начнет показывать свои возможности, на шкалу можно будет нанести показатели «ясно», «переменно», «дождь», как на обычном барометре. Такой простой прибор незаменим для садоводов и огородников [10].

Растворы могут быть использованы и для определения изменений влажности воздуха. Например, с этой целью используют одноразовые бумажные индикаторы влажности, представляющие собой бумажную карточку, пропитанную химическим веществом, обратимо меняющим свою окраску в зависимости от влажности среды. Тогда на основе шкалы индикатора, включающей в себя несколько разноцветных кружков, окраска которых соответствует определенному значению влажности, можно определить уровень влажности воздуха. В качестве наиболее популярного реагента при изготовлении индикаторов влажности чаще всего используется хлорид кобальта, который хорошо поглощает воду, приобретая в зависимости от поглощенного количества окраски от голубой (при отсутствии воды) через сине-фиолетовую (среднее содержание воды) до розовой (высокое содержание воды) [24].

### **Задания, предшествующие выполнению проекта**

1. Вместе с родителями изготовьте самодельный барометр. Для этого срежьте ветку с молодой пихты или сосны. Отделите от нее отрезок длиной 10 см с растущей сбоку тоненькой длинной иголкой.

Возьмите ровную дощечку или фанерку размером 150–200мм и прибейте к ней заготовленный кусочек пихты так, чтобы игла могла свободно двигаться.

Для градуировки (настройки) барометра поднесите иглу к нагретому источнику тепла. Влага с поверхности веточки

очень скоро испарится, а игла поднимется вверх. Сделайте на дощечке отметку «1», а потом напишите «Солнечно».

Далее поднесите дощечку к водяному пару от кипящего чайника — игла, опустится вниз. Сделайте отметку «10», а потом напишите «Дождь». Остается только проградуировать ваш барометр на 10 частей.

Барометр повесьте в тени, чтобы прямые лучи на него не попадали. Он готов к работе.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проекта**

1. Какие метеорологические приборы вы используете в своем доме? Что вы знаете о принципах их работы?

2. Вспомните народные приметы, связанные с наблюдениями за изменением погоды.

## ***Групповой проект «Растворы для метеорологических наблюдений»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

А. Делениус в своей книге «30000 новейших открытий, рецептов, общепользовательных практических сведений и современных изысканий по части всех знаний, выработанных современными науками и искусствами», привел подробный рецепт штормгласса, который он называл штормовой склянкой. Для его изготовления в нужном количестве 40%-ного этилового

спирта нужно отдельно растворить 6,4г камфоры, 1,6 г калиевой селитры и 1,6 г натрия. Для хорошего растворения камфоры раствор нужно подогреть на теплой водяной бане. Затем все полученные растворы необходимо смешать и слить в продолговатый сосуд из чистого прозрачного стекла. После сливания сосуд необходимо закупорить пробкой и запечатать сургучом. Скрынку помещают возле окна на открытом воздухе, а по изменениям внутри нее судят о предстоящей погоде. Так, прозрачная жидкость предвещает ясную погоду, мутная — дождь. Если помутнение сопровождается образованием «звездочек» — будет гроза. Образование в растворе маленьких точек — признак предстоящего тумана и высокой сырости. Появление больших хлопьев зимой предсказывает снег, а летом — сильно облачную погоду и тяжелый воздух. Появление в верхней части жидкости нитей вещества говорит о ветре. Выпадение на дне колбы кристаллов — к морозам и густому воздуху, а чем выше поднимаются кристаллы, тем крепче будет стужа [31].

**Цель проекта:** изготовить прибор для контроля за давлением *штормгласс*, а также индикаторные бумажки для контроля влажности воздуха.

**Реактивы и оборудование:** 1) химические стаканы,  $V=50\text{см}^3$ ,  $V=100\text{см}^3$ ; 2) стеклянные палочки; 3) водяная баня; 4) электроплитка; 5) фильтровальная бумага; 6) колба стеклянная,  $V = 100\text{см}^3$ , с притертой стеклянной пробкой; 7) силиконовый герметик; 8) чашка Петри; 9) камфора; 10) нитрат калия; 11) хлорид аммония; 12) хлорид кобальта безводный; 13) вода дистиллированная.

## **Ход выполнения проекта**

*Внимание: соли кобальта обладают токсичностью. Не берите изготовленные бумажные полоски руками. При попадании солей на руки тщательно промойте руки водой с мылом!!!*

### *Участники группы 1*

В химический стакан поместите 10г камфоры и прибавьте 40 см<sup>3</sup> этанола. Перемешайте смесь стеклянной палочкой до полного растворения камфоры.

В другой химический стакан поместите 2,5 г нитрата калия и 2,5 г хлорида аммония, прибавьте 33см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Перемешайте смесь стеклянной палочкой до полного растворения веществ.

Смешайте полученные растворы, поместите их на горячую водяную баню и перемешайте.

Перелейте полученный раствор в стеклянную колбу объемом 100 см<sup>3</sup>, снабженную притертой стеклянной пробкой. Заткните горло колбы пробкой и промажьте его силиконовым герметикам.

### *Участники группы 2*

В химический стакан поместите 5,5 г безводного хлорида кобальта (отметьте цвет безводной соли). Прибавьте 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения соли. Отметьте цвет полученного раствора.

Полученный раствор поместите в чашку Петри так, чтобы он образовал сплошной слой толщиной примерно в 1 см. На поверхность раствора поместите полоски фильтровальной бумаги и дождитесь, пока они пропитаются раствором. Отметьте цвет полученных полосок.

С помощью пинцета извлеките полоски из раствора и положите их сушиться на горячую батарею. При ее отсутствии подержите полоски над нагретой электроплиткой, не допуская контакта с ней бумаги. Отметьте изменение цвета полосок после высушивания.

### **Обсуждение результатов**

Встречались ли вы в быту с приемами использования растворов, основанными на изменении их внешнего вида (цвета, консистенции, гомогенности и т.д.)?

### **Закрепление опыта**

1. С помощью изготовленного штормгласса проведите наблюдение за изменением погодных условий в своем районе. Наблюдения оформите в виде дневника наблюдений.

2. С помощью изготовленных индикаторных полосок проведите определение влажности воздуха или каких-нибудь систем (например, продуктов питания) у себя дома. Опишите наблюдаемые при этом явления и результаты.

### **Представление результатов проекта**

Подготовьте фотоотчет о результатах проведенных вами исследований.

### **Глоссарий темы**

*Барометр* — прибор, предназначенный для измерения давления.

*Метеорологические наблюдения* — наблюдения за изменением погоды и погодными явлениями.

*Штормгласс* — химический прибор, состоящий из стеклянной колбы или ампулы, заполненных раствором химических веществ, с помощью которого по изменению внешнего вида раствора можно предсказывать изменения погоды.

## **МОДУЛЬ 2. ХИМИЯ ЧИСТОТЫ (6 класс)**



### **Тема 4. ТЕКСТИЛЬНЫЙ ПАЗЛ**

#### *Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — познакомить участников с видами и свойствами материалов одежды, простейшими способами определения природы химических волокон.

#### **Обсуждение проблемы**

В человеке все должно быть прекрасно, в том числе и одежда, которую он носит. Часто первое впечатление о человеке складывается именно по тому, во что он одет, и как выглядит его одежда. Но чтобы одежда выглядела хорошо и опрятно, за ней необходим уход, поддержание в чистоте и порядке. Несмотря на то, что это требование очевидно и понятно любому человеку, правильный уход за одеждой представляет собой очень непростую задачу.

За время своего существования человек научился создавать очень большое количество тканей, из которых изготавливают одежду. Любая ткань — это сложная система, состоящая из волокон разного происхождения. Волокна в свою очередь по-

строены из сложных химических веществ, каждое из которых обладает своими свойствами, которые могут изменяться в зависимости от того, какое воздействие они испытывают. Поэтому, для того чтобы правильно ухаживать за своей одеждой, нужно знать, из каких тканей и каких волокон она состоит, какого ухода требуют эти ткани. Только тогда мы сможем поддерживать одежду в чистоте и порядке, для того чтобы она обеспечивала нам не только привлекательный внешний вид, но и здоровье.

Волокна, из которых изготовлены материалы одежды, делятся на натуральные, синтетические и искусственные. Натуральные волокна состоят из растительного и животного сырья, которое человек берет из природы и не изменяет химическим путем: хлопок, лен, шерсть, шелк и др. Материалы, изготовленные из этих волокон, обладают хорошими теплозащитными, гигроскопичными, воздухопроницающими свойствами. Поэтому они могут практически без ограничений применяться в производстве одежды.

Искусственные и синтетические волокна имеют химическое происхождение. Сырьем для производства искусственных волокон являются материалы природного происхождения, которые перерабатываются химическим путем, для того чтобы придать им новые полезные свойства. К искусственным относятся вискозные, ацетатные волокна и др. При изготовлении детской одежды наибольшей популярностью пользуется вискоза, которая изготавливается из распущенной целлюлозы и по своим свойствам максимально приближена к натуральным волокнам.

Синтетические волокна получают путем химического синтеза. К ним относятся капрон, нейлон, акрил, лайкра и др.

Они обладают хорошей износостойкостью, стойкостью к истиранию, но проигрывают натуральным в гигиенических свойствах. Поэтому при их применении, например, для изготовления детской одежды, существуют некоторые ограничения [26].

Узнать, из какого волокна изготовлена одежда, можно, прочитав сокращённые обозначения на этикетке: ПЭ — полиэфир (полиэстер); ПА — поликапролактам (капрон, нейлон); ПАН — полиакрилонитрил (нитрон, арлон, акрил); ПУ — полиуретан (эластан, спандекс, лайкра).

Каждое волокно обладает своими свойствами, зависящими от того, из каких химических соединений оно состоит. Для того чтобы ваши вещи сохранялись долгое время, необходимо соблюдать требования по уходу за ними, которые связаны со свойствами волокна. Свойства тканей, изготовленных из определенных волокон, и связанные с ними способы ухода приведены в таблице 2.1 Приложения 2.

Для того чтобы узнать, из какого волокна сделана одежда, не обязательно проводить сложный химический анализ. Часто это можно сделать, используя наши органы чувств (зрение, обоняние, осязание). Такой метод анализа называется органолептическим.

При помощи зрения можно определить такие отличительные признаки ткани, как блеск, цвет, прозрачность, гладкость, ворсистость, характер горения нитей, извитость волокон. С помощью осязания можно установить мягкость или жесткость ткани, растяжимость, упругость (несминаемость), теплоту или прохладу на ощупь, прочность. Используя обоняния можно определить запах, выделяемый волокнами при горении. Органолептический метод прост, оперативен, не требует при-

менения сложного оборудования и доступен практически в любой момент времени

При определении состава тканей органолептическим методом используют приемы: а) анализ ткани по ее внешнему виду; б) анализ ткани на ощупь; в) анализ ткани по прочности нитей в сухом и мокром состоянии) анализ ткани по характеру горения нитей.

Волокнистый состав ткани определяют по совокупности всех четырех приемов, или, в ряде случаев, только по одному признаку (внешний вид), по двум (внешний вид и на ощупь) или по трем (внешний вид, на ощупь и по характеру горения). Отличительные признаки некоторых видов тканей приведены в таблице 8.

Таблица 8 — Отличительные признаки органолептических показателей различных тканей [6]

Вид ткани	Признаки
1	2
Хлопчатобумажные и льняные	— суровые хлопчатобумажные желтоватого оттенка; льняные — зеленовато-серые; — отбеленные льняные более гладкие и блестящие, чем хлопчатобумажные; — льняные большей неоднородности по толщине, чем хлопчатобумажные; — хлопчатобумажные на ощупь мягкие и теплые; льняные — твердые и прохладные; — льняные значительно труднее надорвать руками, чем хлопчатобумажные; — льняные почти не растягиваются; хлопчатобумажные (особенно бельевые) заметно растягиваются;

Окончание таблицы 8

1	2
Хлопчатобумажные и льняные	— на конце оборванной хлопчатобумажной пряжи наблюдается однородный обрыв из очень тонких волокон; на конце оборванной льняной пряжи — неоднородный обрыв из прямых остроконечных волокон разной длины и толщины
Из натурального и искусственного шелка	<p>— натуральные отличаются от искусственных приятным, нерезким блеском;</p> <p>— натуральные на ощупь мягкие, мало мнутся; искусственные менее мягкие, сильно мнутся;</p> <p>— при обрыве натуральных нитей конец остается в виде связанной массы волоконца; при обрыве искусственных нитей на конце формируется кисточка с разлетевшимися в разные стороны волоконцами;</p> <p>— при обрыве руками смоченной натуральной нити по сравнению с сухой нитью не наблюдается понижение прочности; увлажненная искусственная нить рвется значительно легче сухой, смоченная искусственная ткань легко продавливается пальцами</p>
Шерстяные, полшерстяные и смешанные	<p>— шерстяные — с нерезким блеском; шерстяные с хлопком — блеклые;</p> <p>— шерстяные при смятии руками не сохраняют складок или остаются быстро исчезающие складки; полшерстяные при смятии дольше сохраняют складки, сопротивление смятию больше, чем у шерстяных</p>

Опираясь на знания о свойствах компонентов, из которых изготовлены ткани, разрабатываются различные способы ухода за одеждой и рекомендации, которые необходимо соблюдать, чтобы увеличить срок использования изделия. Информацию о способах ухода можно найти на этикетках изделия, на которых эти способы выражены соответствующими графическими символами. Они позволяют понимать свойства текстильных изделий вне зависимости от языка, на котором говорят покупатели. В стандарте предусмотрены пять видов обработки изделий, обозначенные соответствующими символами. Наиболее важные символы приведены в таблице 2.2 Приложения 2.

Детальное распознавание любых текстильных волокон (после изучения визуальными методами и на ощупь) всегда начинают с пробы на сжигание. Для каждого волокна пробу необходимо повторить 3–4 раза. При испытании тканей необходимо исследовать отдельно нити каждой системы — основы (вертикальные нити в ткани, идущие вдоль длины полотна) и утка (поперечные нити, проходящие перпендикулярно основе).

Пробу на сжигание проводят в пламени спиртовки или спички. Предварительно волокно скручивают в жгутик длиной 1,5–2 см и, держа его пинцетом, осторожно вносят в пламя спиртовки. Сразу после начала горения волокно убирают из пламени и отмечают его поведение при поднесении к пламени, при внесении в пламя и при удалении из пламени, вид остатка (золы) после сжигания и запах при горении волокна.

По характеру горения все волокна можно разделить на 4 группы:

I группа. При поднесении к пламени волокно не плавится и не изменяет форму. Оно горит без плавления, продолжая

также гореть при удалении из пламени. При горении ощущается запах жженой бумаги. Остаток после горения — пепел светло-серого цвета. В эту группу входят хлопок, лен, вискоза.

II группа. При поднесении к пламени волокно плавится и скручивается в направлении от пламени. Оно медленно горит с плавлением, а при удалении из пламени самопроизвольно затухает. При горении ощущается запах жженных перьев. После сгорания остается хрупкий черный шарик или пушистая черная зола. К волокнам этой группы относятся натуральный шелк и шерсть.

III группа. При поднесении жгута к пламени он плавится, продолжает также гореть ярким пламенем при внесении и после удаления из пламени. Определенный запах при горении отсутствует. После горения остается твердый черный шарик неправильной формы. В группу входят ацетатные, волокна из полиакрилонитрила, например, нитрон.

IV группа. При поднесении к пламени волокно плавится, а нерасплавленная часть усаживается в направлении пламени. При внесении в пламя волокно медленно горит медленно, с плавлением и образованием белого (капрон, анид) или черного с копотью дымка (лавсан). При удалении из пламени волокно самопроизвольно затухает (кроме лавсана). При горении нет характерного запаха. Остаток после горения — твердый круглый шарик. В группу входят полиамидные (капрон, анид, энант) и полиэфирные (лавсан) волокна [27].

## ***Практическая подготовка к выполнению проекта***

**Цель подготовки** — познакомиться со способом распознавания волокон с помощью органолептических методов и пробы на сжигание.

**Реактивы и оборудование:** 1) спиртовка; 2) спички; 3) пинцет; 4) образцы текстильных тканей; 5) баночка с песком; 7) вода.

### **Ход подготовки**

*Внимание: работа со спиртовкой требует соблюдения правил техники безопасности:*

— *перед проведением работы спрячьте волосы под косынку!!!*

— *поджигайте спиртовку только спичками!!!*

— *перед поджиганием приподнимите фитиль спиртовки, выпуская избыточные пары спирта!!!*

— *спичку после зажигания спиртовки потушите в песке, чтобы хорошо загасить уголек!!!*

*Опыт 1. Описание текстильных волокон по органолептическим признакам*

Внимательно рассмотрите образец анализируемого волокна, отметьте его внешний вид: блеск, глянец, мутность, гладкость поверхности, наличие неоднородностей.

Пощупайте ткань, растирая ее между пальцами. Отметьте мягкость или жесткость поверхности, наличие шероховатостей, ворсистость.

Возьмите кусочек исследуемой ткани и попробуйте ее разорвать руками. Отметьте легкость разрыва и опишите вид

краев на месте разрыва ткани. Прodelайте те же самые операции, предварительно намочив ткань водой.

*Опыт 2. Распознавание текстильных волокон пробой на сжигание*

С помощью тигельных щипцов или пинцета внесите образец нити в пламя спиртовки и проведите наблюдение за его нагреванием, размягчением и загоранием.

Если образец начинает плавиться или съеживаться до возгорания, выдержите его в пламени до воспламенения, но не более двух минут. Если в течение этого времени образец не загорается, то он относится к негорючим.

При воспламенении образца отметьте окраску пламени, характер горения, наличие или отсутствие копоти, изменение структуры материала при горении (вытягивание в нити, формирование шариков и др.).

После загорания образца удалите его из пламени и ведите наблюдения за продолжением его поведения. Затем погасите пламя и отметьте запах продуктов горения, направляя воздух от потухшего образца движением кисти к носу.

По окончании эксперимента окончательно затушите образец в чашке с песком и рассмотрите остаток после горения.

Результаты работы оформите в виде таблицы 9.

Таблица 9 — Результаты анализа образцов волокон органолептическим методом и пробой на сжигание

По внешнему виду	На ощупь	По прочности нитей		По характеру горения	Вид ткани
		в сухом состоянии	в мокром состоянии		

### **Задания, предшествующие выполнению проекта**

1. Проанализировав этикетку на одежде, предположите, из какой ткани она сделана и какого ухода требует эта вещь.

2. Проанализируйте состав одежды в вашем гардеробе. Сделайте вывод о соблюдении правил ухода за ней.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проекта**

1. Какие природные объекты являются источниками для получения натуральных волокон?

2. Как вы будете ухаживать за изделием, если оно изготовлено: а) из полушерстяного волокна; б) из льна; в) из шерсти; г) из шелка?

### **Групповой проект «Как выбрать тряпку для уборки?»**



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Уборка дома — обязательная процедура, необходимая для поддержания чистоты в доме, не только обеспечивающая уют и комфорт, но и направленная на сохранение нашего здоровья. Пыль и грязь, которые мы приносим с улицы — основные источники бактерий, способствующих распространению самых разных заболеваний. Они оседают на поверхностях, и их требуется своевременно удалять. Поэтому влажную уборку помещений необходимо проводить каждый день, а генеральную уборку — не реже одного раза в три месяца. Если же в квартире живут

маленькие дети, аллергики или животные, то частота генеральной уборки возрастает до одного раза в 2–4 недели.

Для очистки поверхностей от загрязнений незаменимым материалом являются ткани. С помощью них моют полы, протирают поверхность мебели и бытовую технику. Но для эффективного использования для уборки подходят не любые ткани. Например, ткани с низкой гигроскопичностью не смогут впитать влагу, поэтому могут оставлять на поверхностях разводы или масляные пятна. В связи с этим для уборки могут подходить только ткани, обладающие определенными свойствами, к которым можно отнести: хорошую гигроскопичность, способность впитывать масляные пятна, грязь и жир, износостойкость и прочность, гипоаллергенность, экологичность.

Мягкие ткани более подходят для уборки: чем мягче материал, тем лучше он удаляет загрязнения и проникает в труднодоступные места. Важным свойством тканей является их ворсистость: ворсинки должны быть хорошо скреплены между собой, чтобы не падать на рабочую поверхность и не загрязнять ее дополнительно.

Ткани для уборки бывают ткаными и неткаными. Тканые материалы — это хлопчатобумажные ткани (бязь, вафельное полотно, марля, миткаль), которые в большей степени используются не для уборки, а в качестве гигиенических средств, например, в виде полотенец и салфеток для протирания рук и поверхностей. Общие свойства этих тканей — высокая гигроскопичность, гипоаллергенность и экологичность. Но они очень часто недолговечны, а также в процессе кипячения для вторичного использования дают сильную усадку.

К нетканым материалам для протирки поверхностей относятся ветошь, неткол (хлопковая техническая ткань), холстопршивное полотно (ткань ХПП), техническая салфетка из хлопчатобумажных тканей, полиэстера и трикотажа. Они характеризуются высокими впитывающими свойствами не только к воде, но и к масляным и жировым пятнам, износостойкостью, гипоаллергенностью.

При подборе комплекта тряпок для уборки обратите внимание на то, что лучшим вариантом для этого является хлопчатобумажная ветошь. Хлопок отлично впитывает влагу, масла и другие жидкости, не оставляет разводов и ворсинок.

Для уборки деликатных поверхностей (полированная мебель, стекло, зеркала) требуется мягкая, мелковорсистая или безворсовая ветошь (например, из старых фланелевых или трикотажных изделий), чтобы избежать царапин и разводов.

Для полов, сантехники и сильнозагрязненных поверхностей лучше подойдет более плотная и износостойкая хлопчатобумажная ветошь (старые простыни, полотенца или футболки), которая хорошо впитывает влагу и легко отжимается [17].

**Цель проекта:** научить обучающихся выбирать подходящий материал для эффективной уборки разных типов поверхностей.

**Реактивы и оборудование:** 1) комплект тряпок из тканей разного происхождения; 2) вода.

### **Ход выполнения проекта**

*Внимание: при уборке помещения на поверхностях находятся различные виды загрязнений, а также механические*

*предметы, способные нанести вред. Поэтому проводите уборку только в специальных перчатках. По окончании уборки обязательно вымойте руки с мылом!!!*

Каждый участник группы должен собрать свой набор лоскутов из различных тканей и проверить его на эффективность использования для удаления с различных видов поверхностей (деревянный пол, линолеум, поверхность стола, телевизора и т.д.) различных типов загрязнений (пыль, грязь, пятна масла, жира и т.д.). В ходе выполнения работы необходимо установить, какая из тканей больше подходит для уборки данного типа поверхности и данного загрязнения в помещении. Критерии оценивания — полнота очистки, безопасность и экологичность используемого материала. Для распознавания волокон, из которых состоит материал, воспользуйтесь пробой на сжигание.

### **Обсуждение результатов**

Тряпки, салфетки и полотенца из какого материала вы наиболее часто используете для уборки у себя дома или на даче?

### **Закрепление опыта**

- 1.С помощью выбранного комплекта лоскутов выполните уборку своей комнаты.
- 2.Совместно с помощью подобранных комплектов лоскутов выполните уборку своего класса.

### **Представление результатов проекта**

Подготовьте презентацию своего комплекта тряпок с рекомендациями по его использованию.

## **Глоссарий темы**

*Искусственные волокна* — волокна, получаемые из сырья, получаемого человеком и не встречающегося в природе.

*Натуральные волокна* — волокна, получаемые из природного сырья (растительного и животного).

*Органолептические методы анализа* — методы анализа, основанные на использовании органов чувств человека.

*Спиртовка* — емкость для спирта, снабженная фитилем из ткани и предназначенная для использования в качестве горелки.

*Химические волокна* — волокна, получаемые из сложных органических природных и синтетических полимеров.

## **Тема 5. ЛАБОРАТОРИЯ БЛЕСКА, ИЛИ ХИМИЯ ДЛЯ ЧИСТОТЫ ВАШЕГО ДОМА**

---

### ***Теоретическая подготовка к выполнению проектов***

**Цель подготовки** — познакомить участников с видами, свойствами и назначением натуральных и синтетических моющих средств, научиться готовить составы безопасных жидких моющих средств для уборки дома.

### **Обсуждение проблемы**

В быту для уборки дома, стирки и поддержания чистоты мы используем моющие средства. Наиболее распространенными являются синтетические моющие средства (СМС), получаемые человеком и не встречающиеся в природе. Несмотря на пользу этих средств для человека, их применение может ока-

зывать и значительный вред. Так, попадая на кожу, они могут вызывать раздражения и аллергические реакции. Являясь устойчивыми веществами, они через канализацию могут легко попадать в окружающую среду, загрязняя ее на долгое время. Поэтому знания о природе и свойствах синтетических моющих средств являются достаточно важными для любого человека, позволяя ему обеспечить безопасность, как свою, так и окружающей среды.

В нашей стране первое СМС — порошок «Новость», был выпущен в 1953г. на основе продуктов, выделенных из кашалотового саломаса [32]. Современные СМС представляют собой сложные смеси, главным компонентом которых являются синтетические моющие вещества, которые в виде водных растворов удаляют с поверхности твердых тел (тканей, изделий) загрязнения различной природы.

В качестве моющих веществ используют поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые одной частью своей молекулы могут хорошо взаимодействовать с водой, а другой, отталкиваясь от воды — с частичками загрязнителя. Поэтому они получили романтическое название — «молекулы-русалки». В водном растворе ПАВ обволакивает частицы загрязнений, разрушает их связь с поверхностью ткани, раздробляет до мельчайших частиц, и они переходят в водный раствор в виде эмульсии (жидкие капельки) или суспензии (твердые частицы). Частицы загрязнений устойчивы в мыльном растворе, а образующаяся пена и пузырьки воздуха позволяют им всплывать на поверхность. Добавки в состав СМС специальных веществ предохраняют ткани от повторного оседания грязи.

Кроме ПАВ в состав СМС вводят дополнительные вещества: антистатиками (препятствуют электризации изделия),

эмульгаторы (повышают стабильность эмульсий), дезинфицирующие вещества. Для усиления действия ПАВ в СМС вводят вещества, умягчающие воду, например, соду. Особенно необходимо их включение в состав СМС, применяемых для стирки хлопчатобумажных и льняных тканей. Также в состав СМС могут вводить вещества, замедляющие коррозию металлических поверхностей, например, силикат натрия, из которого изготовлен канцелярский клей. В СМС вводят соли, улучшающие сыпучести порошка и растворимости его в воде, а также увеличивающие моющую способность СМС [22].

Некоторые вещества, добавляемые в СМС, имеют важный недостаток — они сами могут загрязнять сточные воды. С целью защиты окружающей среды во всем мире ищут новые химические вещества, с помощью которых можно улучшить свойства СМС, но снизить их воздействие на окружающую среду.

Многие считают, что чем больше пены образует моющее средство, тем лучше оно отстирывает ткань. Но существуют и низкопенные СМС, обладающие высокой отстирывающей способностью. Большое количество пены — традиция ручной стирки, для использования в которой в состав СМС вводят специальные вещества — стабилизаторы пены. В то же время обильная и устойчивая пена в моющих растворах осложняет стирку в автоматических стиральных машинах. Для этой цели выпускают малопенящиеся средства с регулируемым пенообразованием.

Для сохранения белизны изделий в состав СМС вводят химические и физические (оптические) отбеливатели. При температуре моющего раствора выше 60°C эти вещества под

действием воды разрушаются, выделяя активный кислород, который выступает в качестве отбеливающего и дезинфицирующего агента. Но химические отбеливатели разрушают ткани при длительном и многократном воздействии. Для защиты волокон от разрушения в СМС добавляют силикат натрия.

Для белых тканей из смешанных волокон, синтетических и натуральных белковых тканей (шелка, шерсти) для повышения белизны и устранения желтого оттенка применяют оптические отбеливатели. Они обладают способностью поглощать невидимые ультрафиолетовые лучи солнечного света и преобразовывать их в видимые лучи, придавая тканям голубизну.

Современные СМС содержат специальные биодобавки — ферменты для удаления загрязнений жирового происхождения и белковых веществ (следы крови, яичного белка, молока). Ферменты ускоряют разрушение крупных белковых молекул до небольших остатков, которые легко удаляются с волокон при стирке. Такие средства нельзя использовать для стирки изделий из натуральных шелка и шерсти, поскольку эти ткани сами имеют белковую природу.

В состав СМС для стирки синтетических волокон иногда дополнительно вводят антистатик, которые снимают заряды статического электричества.

Неприятный запах порошкообразных СМС, особенно содержащих ферменты, устраняется введением отдушек, например, парфюмерных с использованием недорогих эфирных масел, придающих приятный запах. В качестве дезинфицирующих добавок чаще всего применяют вещества, обладающие фунгицидным (противогрибковым), бактерицидным или бактериостатическим действием.

СМС выпускают в форме порошков, жидкостей или пасты. Жидкие и пастообразные моющие средства лучше растворяются в воде, легко дозируются, их производство связано с меньшими затратами, поскольку нет необходимости в процессе сушки. Но такие средства больше подвергаются внешним воздействиям, и срок их хранения ниже. Пастообразные средства содержат до 40% воды. В их состав могут входить практически все добавки, за исключением нестойких химических отбеливателей [30].

СМС, предназначенные для стирки изделий, подразделяются по ряду признаков:

1. По агрегатному состоянию: твердые в виде кусков; порошкообразные; жидкие; пастообразные.

2. По назначению:

— универсальные — для стирки изделий из всех видов тканей, искусственных, синтетических и смешанных;

— для стирки изделий из хлопчатобумажных, льняных и смешанных волокон;

— для стирки изделий из шелка, шерсти, искусственных и синтетических тканей;

— для замачивания белья и хозяйственно-бытовых нужд;

— для специального назначения и комплексного действия (с подсиниванием, подкрахмаливанием, антистатической обработкой и т.п.).

3. По способу применения:

— с высоким (ненормируемым) пенообразованием — используются для ручной стирки и в стиральных машинах активаторного типа;

— с пониженным пенообразованием — используются для стирки в автоматических и полуавтоматических стиральных машинах [15].

Одним из самых древних моющих средств является твердое хозяйственное мыло, которое получают из саломаса — продукта, образующегося при производстве маргарина и очистке растительных масел. Самые первые данные о получении мыла относятся к 2500 г. до н.э. Его получали в Древнем Вавилоне кипячением в воде смеси золы и козлиного жира. С древних времен сохранились требования к мылу: оно не должно быть липким, в нем должен отсутствовать неприятный запах исходных компонентов и посторонние включения. В современных технологиях получают также окрашенное и ароматизированное хозяйственное мыло.

Моющие средства должны иметь установленный цвет и запах, однородную консистенцию, не слеживаться, хорошо контактировать с водой с образованием пены. Порошкообразные средства должны быть однородными, рассыпающимися, сухими на ощупь (без избытка влаги). Пастообразные и жидкие средства не должны содержать посторонних примесей и иметь неприятный запах.

До появления СМС человек активно использовал натуральные моющие средства. Рассмотрим некоторые из них.

Бура — минерал, образующийся при осаждении в процессе усыхания некоторых соляных озер. Кристаллы буры прозрачные, бесцветные или сероватые, обладают жирным блеском, хорошо растворимы в воде. Они в большом количестве отлагаются по краям тибетских самосадочных соляных озер, откуда бура впервые была ввезена в Европу, под местным

названием «тинкала». Из других месторождений буры известны мелкие озера Калифорнии (в особенности, мелководное озеро Клеар, в иле которого находят крупные кристаллы буры), Кашмир, пустыня Невада. Буру применяют при стирке белья, прочистке сливных стоков или для избавления от плесени.

Пищевая сода — широко используемый минерал, обладающий прекрасными очищающими свойствами. Она нейтрализует кислотный привкус воды, поглощает запахи из воздуха, может быть использована как мягкий очиститель для кухонных поверхностей, раковин, ванн, печей и стекловолокна. Сода удаляет запах пота, а при добавлении в стиральную машину нейтрализует химический запах моющих средств.

По химическому составу к пищевой соде близка хозяйственная (стиральная) сода. Она является более безопасной, чем промышленно произведенные моющие смеси, но является едким веществом, и при работе с ней необходимо надевать перчатки. Хозяйственная сода удаляет пятна жира, нефти, бензина, губной помады и воска, что позволяет не использовать для этих целей токсичные органические растворители. Подобно питьевой соде, она нейтрализует запахи. Но ее нельзя использовать для очистки стекловолокна, изделий из алюминия, вощеных полов.

Уксус — один из наиболее часто используемых компонентов в очистительных средствах, изготавливаемых в быту самостоятельно. Основное его достоинство — способность уничтожать бактерии, плесень и вирусы. Так, 5 %-ный раствор уксуса, который свободно продается в магазинах, удаляет с поверхностей до 99 % бактерий, 82 % плесени и 80 % вирусов. При очистке поверхностей уксус не обязательно смывать

с них, а лучше оставить обработанную уксусом поверхность на ночь. При этом резкий запах уксуса самостоятельно улетучится в течение нескольких часов. Уксусом эффективно обрабатывать края унитаза, он прекрасно справляется с чисткой стекол. Рецепт одного из популярных средств для очистки поверхностей включает четверть чашки уксуса, которую нужно прибавить к двум чашкам воды и прибавить к раствору половину чайной ложки мыла или моющего средства. Другим известным средством является «Уксус четырех грабителей», или «Смесь грабителей гробниц». Его использовали во время эпидемии чумы бандиты, грабившие дома умерших. Зная об антисептических свойствах эфирных масел, они растворяли их в уксусе, натирая полученным раствором свое тело, что предохраняло их от заражения смертельной болезнью [22].

С давних времен известны антисептические свойства ароматических растений: тимьян (чабрец), розмарин, эвкалипт, перечная мята, цветки апельсина, кукуруза, тополь, сосна, конопля, табак, белладонна, хмель мак. Эфирное масло австралийского чайного дерева широко используется как гермицидное (бактерицидное) и фунгицидное (противогрибковое) средство. Две чайные ложки этого масла смешивают с двумя чашками воды, применяя полученный раствор в качестве дезодорирующего и антисептического средства или для борьбы с плесенью и мильдью (ложномучнистая роса). Добавку 0,5 чайной ложки этого раствора в стиральную машинку используют при стирке полотенец или других тканей, которые находятся во влажном помещении и могут отсыреть и заплесневеть [21].

При выполнении домашней стирки желательно соблюдать некоторые правила:

1. Для различных тканей необходим разный температурный режим стирки. Поэтому все вещи необходимо рассортировать. Разложите одежду по цветам: темную, белую, светлую. Рассортируйте ее по типам ткани: шерсть и шелк стирают отдельно от хлопка и льна. Отдельно отложите вещи, которые могут полинять, а также сильно загрязненные вещи.

2. Стирайте одежду отдельно по группам. Белые и сильно загрязненные вещи стираются в горячей воде, вещи темных цветов и красок, которые могут полинять — в холодной, а все остальные — в теплой.

3. Для выбора температурного режима и программы стирки внимательно изучите нанесенные на ярлыки одежды знаки стирки.

4. Никогда не загружайте стиральную машинку большим количеством одежды. При стирке она должна иметь пространство для достаточно свободного вращения.

5. Вынимайте одежду из машинки сразу после окончания программы стирки и развешивайте (или раскладывайте) ее для просушки, тщательно встряхнув. Чем дольше одежда остается в машинке после стирки, тем более вероятно, что она окажется сильно скомканной и помятой [30].

### ***Практическая подготовка к выполнению проекта***

**Цель подготовки** — познакомиться со способами приготовления чистящих и моющих средств в домашних условиях.

**Реактивы и оборудование:** 1) пластиковая чашка; 2) кастрюля; 3) пульверизатор; 4) ложка для перемешивания; 5) тряпки для протирки, тканевые салфетки; губки; 7) пищевая

сода; 8) хозяйственная сода; 9) бура; 10) уксус пищевой,  $\omega = 5\%$ ; 11) жидкое мыло; 12) моющее средство; 13) эфирные масла; 14) глицерин; 15) нашатырный спирт; 16) остатки твердого мыла; 17) оливковое масло; 18) лимонный сок; 19) вода.

### **Ход подготовки**

*Внимание: при изготовлении самодельных моющих средств обязательно сразу пишите на склянке их название. Держите приготовленное средство подальше от маленьких детей и домашних животных!!!*

#### *Опыт 1. Чистящее средство для ванн*

В пластиковую чашку до половины ее объема насыпьте пищевую соду. При постоянном перемешивании прибавляйте к ней жидкое мыло или жидкое моющее средство до получения кремоподобной массы. Добавьте 5 капель антибактериального эфирного масла (лаванды, чайного дерева, розмарина).

Нанесите кашицу на губку, почистите ею загрязненную поверхность и смойте теплой водой.

Чтобы сохранить приготовленное средство влажным для дальнейшего использования, добавьте к нему 1 чайную ложку глицерина и плотно закройте крышкой.

#### *Опыт 2. Средство для чистки стекол*

В пульверизаторе смешайте 0,5 чайной ложки жидкого мыла или моющего средства, 3 столовых ложки уксуса и 2 чашки воды.

Нанесите полученное средство на тканевую салфетку и протирайте загрязненную стеклянную поверхность. Через 1 час после нанесения протрите поверхность холодной водой.

### *Опыт 3. Средство для чистки духовок*

В кастрюлю поместите 2 чашки холодной воды, прибавьте к ней 1 чашку пищевой соды и 2 чайные ложки жидкого мыла. Тщательно перемешайте полученный раствор и перелейте его в пульверизатор.

При использовании средства смочите им низ духовки и насыпьте на смоченную поверхность слой соды так, чтобы он полностью покрывал поверхность. Затем снова сбрызните слой чистящим средством так, чтобы образовалась густая паста. Оставьте нанесенное на поверхность средство на ночь. На следующее удалите его тряпкой вместе с загрязнениями. После этого нанесите на губку немного жидкого мыла и отмойте им с очищаемой поверхности остатки загрязнителя.

Если средство не продемонстрировало ожидаемого эффекта, необходимо при приготовлении средства увеличить количество соды [28].

### *Опыт 4. Универсальный очиститель*

А. В пульверизатор засыпьте 0,5 чайной ложки хозяйственной соды, прибавьте немного жидкого мыла и 2 чашки горячей воды. Тщательно встряхните полученную смесь, чтобы сода полностью растворилась.

При использовании средства два раза смочите поверхность и протрите ее сухой мягкой тряпкой. При использовании средства надевайте перчатки.

Б. Соберите в пластиковую чашку остатки кусочков мыла, которыми неудобно пользоваться (обмылки). Залейте их горячей водой так, чтобы вода покрывала мыло. Прибавьте к мылу пищевую соду и перемешайте массу до получения пасты. К полученной массе прибавьте столовую ложку нашатырного спирта.

Полученное средство, не содержащее вредных примесей, подходит для мытья посуды, линолеума, пластика, очистки поверхностей, окрашенных масляной краской.

В. В пульверизаторе смешайте чайную ложку хозяйственной соды, 2 чайных ложки буры и половину чайной ложки жидкого мыла. Прибавьте 2 чашки горячей воды, закрутите крышку и встряхните, чтобы ингредиенты растворились.

Для очистки с помощью полученного средства два раза обрызгайте поверхность и протрите ее мягкой сухой тряпкой. Если поверхность не удастся очистить сразу, нанесите средство снова и оставьте на несколько минут. Затем протрите поверхность. Встряхивайте бутылку перед каждым употреблением.

Средство не имеет срока годности. Так как в его состав входит хозяйственная сода, при работе со средством используйте защитные перчатки.

#### *Опыт 5. Полироль для мебели*

Смешайте в стеклянном графине 0,5 чайной ложки оливкового масла или масла жожоба и 0,25 чашки уксуса или лимонного сока. Прибавьте 10 капель масла лимона.

Смочите в полученном средстве мягкую тряпочку для полироли и протрите мебель.

Полученное средство обладает неограниченным сроком хранения.

#### *Опыт 6. Средство борьбы с плесенью*

Залейте в пульверизатор 2 чайные ложки масла чайного дерева и 2 чашки воды. Тщательно перемешайте раствор встряхиванием. Обрызгайте полученным раствором поверхности, пораженные плесенью, после чего протрите их сухой мягкой тряпкой.

Срок хранения средства не ограничен.

#### *Опыт 7. Очиститель для унитаза*

На внутреннюю поверхность унитаза засыпьте 1 чашку буры и оставьте на ночь. На следующее утро протрите унитаз щеткой для чистки.

Бура хорошо удаляет все трудно выводимые наслоения, в том числе, налет ржавчины.

#### *Опыт 8. Универсальное моющее средство*

Смешайте в кастрюле 2 чайные ложки буры и 2 чашки воды. Перемешайте систему до растворения буры и перелейте полученный раствор в пульверизатор.

Перед употреблением раствор взболтайте и нанесите на загрязненную поверхность.

#### *Опыт 9. Пищевая сода для очистки*

Обмакните чистую сухую тряпочку в порошок пищевой соды и потрите пятно. Рассыпьте по ковру смоченную пищевую соду и оставьте ее на ночь. Сметите с ковра большую часть соды, остальное — пропылесосьте. Это избавит вас от неприятного запаха, который может впитывать ковер.

#### *Опыт 10. Уксус — универсальное дезинфицирующее средство*

Залейте в пульверизатор 5 %-ный раствор уксуса. Опрыскайте раствором поверхности загрязненной разделочной доски, стола, края унитаза. Оставьте поверхность смоченной на ночь. Утром протрите обработанные участки мягкой влажной тряпкой [19].

### **Задания, предшествующие выполнению проекта**

1. Предложите собственный состав натурального моющего средства.

2. Сравните предлагаемый вами состав с синтетическим моющим средством по следующим критериям: состав, эффективность очистки, влияние на здоровье, экологическая безопасность, стоимость, экономичность использования.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проекта**

1. Какие вещества вводят в состав СМС для сохранения белизны изделия?

2. Классифицируйте известные вам синтетические моющие средства по назначению, способу применения и агрегатному состоянию.

3. С какими натуральными моющими средствами вы сегодня познакомились?

4. Классифицируйте известные вам природные моющие средства по агрегатному состоянию

5. С какой целью в процессе стирки применяются ароматические растения?

6. Какие вещества, встречающиеся в быту, можно использовать для уборки дома?

7. Какие правила техники безопасности нужно применять при работе с уксусом?

8. Какие вещества можно использовать дома для борьбы с плесенью?

## ***Групповой проект «Синтетические и натуральные моющие средства»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Синтетические моющие средства могут содержать ряд компонентов, которые негативно влияют на окружающую среду, в том числе, в нашем доме. Их использование, особенно нерациональное, может наносить вред здоровью человека. Этому недостатка лишены мыла, производимые из натуральных составляющих, которые не наносят такого вреда окружающей среде, как детергенты (порошки, жидкие синтетические моющие средства). Но многие вещества, растворенные в воде, взаимодействуют с мылом, оставляя на поверхности нерастворимую пленку. Это может привести к тому, что ткань, при стирке мылом, может сереть, а на поверхностях предметов появляется осадок. Поэтому, если вода в вашем доме жесткая, то необходимо использовать детергенты, умягчающие воду. В то же время и для этих целей могут быть использованы так называемые «биосредства», легко разлагаемые в природной среде и наносящие ей меньше вреда.

В быту вы можете самостоятельно изготовить относительно безопасные моющие средства. Большинство ингредиентов для их приготовления имеются в наличии в каждом доме. Такие средства не только экологически, но и экономически более выгодны по сравнению с синтетическими моющими средствами, продающимися в магазинах, не уступая им, при этом

в эффективности. Использование натуральных средств принесет вам чувство удовлетворения от того, что вы защищаете здоровье своих близких. Приготовление набора моющих средств не занимает много времени, а срок их службы довольно продолжителен (от 6 месяцев до года) [28].

**Цель проекта:** изучить свойства, состав и воздействие на окружающую среду синтетических и натуральных моющих средств, а также определить их более безопасные альтернативы.

**Реактивы и оборудование:** 1) комплект синтетических и натуральных моющих средств.

### **Ход выполнения проекта**

Соберите набор синтетических моющих средств, используемых у вас дома. Проанализируйте этикетки на упаковках этих средств и опишите их состав. Предположите, для каких целей и для каких предметов могут быть использованы данные средства.

Попробуйте использовать отобранные СМС для предполагаемых вами целей. На основе полученных результатов составьте картотеку СМС, внося в нее информацию, оценивающую их эффективность по пятибалльной шкале по следующим параметрам:

- 1) эффективность очистки различных типов тканей;
- 2) эффективность очистки при различной температуре (30 °С; 60 °С; 90 °С);
- 3) возможность использования для окрашенных тканей.

Сравните эффективность использования отобранных СМС и полученных вами самостоятельно натуральных чистя-

щих и моющих средств для решения обозначенных вами бытовых проблем.

### **Обсуждение результатов**

Какие из полученных вами натуральных чистящих и моющих средств проявили большую эффективность по сравнению с используемыми в вашем доме СМС?

### **Закрепление опыта**

С помощью подготовленного комплекта натуральных чистящих и моющих средств проведите очистку в вашем доме.

### **Представление результатов проекта**

Проведите презентацию наиболее эффективного из приготовленных вами натуральных моющих средств.

### **Глоссарий**

*Антистатика* — вещества, входящие в состав материалов для уменьшения их электризации.

*Бура* — минерал, химический осадок некоторых усыхающих соляных озёр, компонент моющих средств.

*Дезинфекция* — санитарная обработка для удаления вредителей, болезнетворных организмов и загрязнений.

*Детергенты* — вещества или смеси, способствующие очистке и отмывке поверхностей и изделий от загрязнений.

*Натуральные моющие средства* — моющие средства, производимые из природного сырья.

*Отбеливатели* — вещества, предотвращающие и устраняющие нежелательное окрашивание ткани путем химической реакции с ее компонентами.

*Пищевая (питьевая) сода* — белый кристаллический порошок, применяемый в быту для приготовления пищи и напитков, а также чистки посуды.

*Плесень (плесневые грибы)* — различные грибы, образующие ветвистые тела на поверхностях строительных конструкций, изделий, пищевых продуктов, хорошо заметные невооруженным глазом и способные иногда вызывать заболевания животных и человека.

*Поверхностно-активные вещества (ПАВ)* — химические соединения, которые, находясь на поверхности между компонентами раствора, взаимодействуют с каждым из этих компонентов.

*Пульверизатор* — сосуд, снабженный устройством для распыления жидкостей струей воздуха или пара.

*Синтетические моющие средства (СМС)* — многокомпонентные композиции, созданные человеком и не встречающиеся в природе, применяемые в водных растворах для удаления загрязнений с различных поверхностей.

*Стиральная (техническая) сода* — белый порошок, применяемый в быту для производства мыла, шампуня, чистки поверхностей.

## Тема 6. ЗНАКОМЬТЕСЬ: МЫЛЬНЫЙ ПУЗЫРЬ

---

### *Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — познакомить участников со строением и условиями образования мыльного пузыря.

### **Обсуждение проблемы**

Если обмакнуть в мыльный раствор палочку и подуть на нее, то на поверхности образуется радужный переливающийся на солнце мыльный пузырь. Наливая в ванную шампунь или пену для ванн, мы получаем на водной поверхности густую белую или радужную пену, которая также состоит из очень большого количества скопившихся вместе мыльных пузырей.

Что же такое «мыльный пузырь»? Как он образован, и как сделать его больше, устойчивее и красивее? Попробуем это выяснить, одновременно вспоминая, что такое мыльные растворы, и какими свойствами они обладают.

Очень часто на основе детских, казалось бы, развлечений, описываются серьезные научные факты и явления. Так, Архимед погрузил собственное тело в ванну, и открыл на основе этого всем известный закон — закон Архимеда, или принцип выталкивания. На основе этого он смог выполнить поручение царя Гиерона: узнать, сделана ли его корона из чистого золота, не повреждая изделие, определив её плотность. Этот же закон объясняет, почему одни предметы тонут, а другие всплывают на поверхность.

Галилео Галилей бросал камешки с Пизанской башни, и это помогло ему узнать, что все тела падают с абсолютно одинаковым ускорением, независимо от их массы (закон сво-

бодного падения). Гаспар Кориолис изучал катание шаров по бильярдному столу, открыв на основе наблюдений за этой игрой основы современной механики и описав их в книге, посвященной физическим объяснениям процессов в этой игре.

Наблюдая за процессом горения свечи, Майкл Фарадей изучил сложные физические и химические процессы горения, о чем он написал целый манускрипт. Льюис Кэрролл в детской сказке о путешествиях Алисы изложил мировоззрение квантовой механики.

Мыльные пузыри — еще одна детская игра, нашедшая свое место в научном мире. Так это простое, на первый взгляд, явление может рассматриваться как одна из моделей механизма происхождения жизни на Земле. В первичном океане Земли жироподобные молекулы могли спонтанно собираться в пузырьки — коацерваты или липосомы, которые, подобно мыльным пузырям, образовывали замкнутую мембрану, отделявшую внутреннюю среду от внешней. Так создавалась первичная «клетка» (протоклетка), в которой могли концентрироваться химические вещества и происходить первые реакции синтеза веществ, создавших жизнь. Кроме того, процесс образования мыльного пузыря, как организованной структуры, из достаточно простых веществ (вода и мыло) демонстрирует процессы образования сложных структур, строящих живой организм, из простых исходных компонентов. Леонид Завльский писал: «Мыльные пузыри не только способствовали появлению жизни на Земле, но и пригодились для очищения от нефтяных загрязнений» [10].

Чарльз Бойс, сто лет тому назад опубликовавший свой фундаментальный труд «Мыльные пузыри», в котором описал

сложные физические процессы, происходящие с химическими соединениями, приводящие к появлению этого красочного явления [4]. Сам процесс получения этих пузырей известен человеку очень давно. Так, при раскопках древних Помпей археологи обнаружили необычные фрески с изображением детей, выдувающих мыльные пузыри. Видимо, у них были свои секреты производства мыла, но мимо красочных воздушных пузырей пройти было невозможно.

С древних времен человек пытался не просто надуть мыльные пузыри, но и сделать их большими по размерам и красочными. 9 августа 1996 г. Алан Маккей из Новой Зеландии надул мыльный пузырь длиной 32 м. Для этого он использовал палочку для пуска мыльных пузырей, моющее средство, глицерин и воду. Его имя было занесено в «Книгу рекордов Гиннеса». Подсчитано, что из капли мыльной воды в  $1 \text{ мм}^3$  можно выдуть пузырь диаметром 20 см, а  $1 \text{ см}^3$  раствора хватит на пузырь диаметром 6 м [32].

Мыльный пузырь — довольно устойчивая конструкция, несмотря на то, что он образован из тончайшей жидкой пленки. При этом чистая вода не способна к образованию таких пленок, а они могут образовываться (тонкие, устойчивые и разноцветные) только при добавлении к воде мыла или подобных ему веществ. При смешивании воды и мыла на свободной поверхности воды может образоваться один слой молекул мыла — частокон в виде пленки. Если же эту пленку растянуть, что происходит при выдувании пузыря, то образующаяся свободная пленка будет иметь две поверхности и на ней может сформироваться два частокон удлиненных молекул мыла. Такая водяная пленка, обрамленная и укрепленная молекулами

мыла, и является строительным материалом, из которого сконструирован и построен мыльный пузырь.

При раздувании пузыря пленка, ограничивающая пузырь, растягивается. При этом частокол расположенных на его поверхности молекул мыла должен был бы редеть, и могли бы появляться островки, свободные от адсорбированных молекул. Но этого не происходит, так как скорость прикрепления молекул мыла велика и вслед за растяжением пленки на ее поверхность из объема пленки будут выходить молекулы мыла, достраивая и достаточно быстро «ремонтируя» частокол. На поверхность пленки из ее объема должно выйти такое количество молекул мыла, которое окажется достаточным для полного восстановления структуры частокола, существовавшего на поверхности пленки до ее растяжения [4].

Сравнительно недавно ученым удалось заморозить мыльный пузырь, а затем «воскресить» его. Эксперименты показали, что пузыри замерзают при температуре около  $-7^{\circ}\text{C}$ , а пленка при этом сохраняет пластические свойства. При падении на землю такой пузырь не разбивается на множество осколков, как стеклянный шарик: на поверхности пузыря лишь образуются видимые невооруженным глазом вмятины. При сильном ударе он распадается на скрученные в трубочки формы. Для начала кристаллизации мыльного пузыря на морозе достаточно сверху бросить на него снежинку, и можно наблюдать, как от нее во все стороны побегут бусинки льда. Пузырь замерзнет также, если его аккуратно положить на снег [8].

Подобным образом происходит процесс заморозки биологических мембран, представляющих собой жидкокристаллическую систему — криоконсервация. Этот метод сохранения

биологического материала широко используется в медицине. Изучать физические процессы, происходящие при заморозке мыльных пузырей, намного проще, чем использовать для этого биологические объекты, подвергающиеся воздействию очень большого числа различных факторов, неподдающихся строгому учету и физическому контролю. В результате — пузыри оказались полезным объектом для изучения проблемы бессмертия.

Немаловажная роль образования пузырей и в жидкостях, находящихся при переменном давлении. Например, растворимые в крови газы способны оказывать наркотическое действие на организм при высоком давлении, тогда как понижение давления приводит к избыточному выделению растворимых газов — кессонной болезни.

### ***Практическая подготовка к выполнению проекта***

**Цель подготовки** — познакомиться с различными технологиями выдувания мыльных пузырей.

**Реактивы и оборудование:** 1) трубочки для коктейлей; 2) емкости для помещения в них мыльного раствора; 3) стеклянная воронка; 4) мыльный раствор; 5) вода.

### **Ход подготовки**

*Внимание: при выдувании пузырей соблюдайте правила безопасности:*

— защищайте органы дыхания и зрения от попадания мыльного раствора;

— не пробуйте используемые растворы на вкус;

- не выдувайте пузыри в сторону животных и людей;
- если состав попал в глаза, сразу же промойте их проточной водой;
- после выполнения работы обязательно вымойте руки в чистой воде!!!

### *Опыт 1. Несколько пузырей друг в друге [7]*

Смочите руки в мыльном растворе, для того чтобы надуваемые пузыри не лопались при соприкосновении с ними.

Из мыльного раствора с помощью трубочки из-под коктейля выдуйте большой пузырь.

Смочите трубочку в мыльном растворе и проткните ей полученный пузырь. Затем медленно вытягивайте трубочку обратно, не доводя ее до края.

Аккуратно выдуйте второй пузырь, заключенный в первом.

### *Опыт 2. Фигурка в пузыре*

В емкость (тарелку или на поднос) налейте мыльный раствор так, чтобы дно было покрыто слоем в 2–3 мм толщины. В середину емкости поместите фигурку, которую вы хотите «упаковать» в пузырь, накройте ее воронкой.

Медленно поднимите воронку и вдувайте воздух через ее узкую трубочку. Когда образующийся пузырь достигнет достаточных размеров, чтобы накрыть полностью фигурку, наклоните воронку, высвобождая из-под нее пузырь (рис. 1).

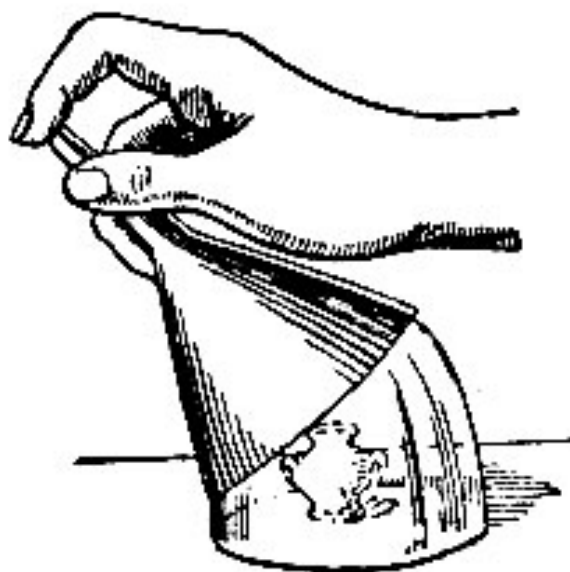


Рисунок 1 — Получение фигурки внутри мыльного пузыря [23]

В итоге фигурка окажется лежащей под прозрачным полукруглым колпаком из мыльной пленки.

### *Опыт 3. Пузырь на несмачиваемой поверхности*

Наберите в трубку для коктейля мыльный раствор. Поднесите трубку к сухой пластиковой поверхности и выдуйте на нее мыльный пузырь

При соприкосновении с твердой несмачиваемой поверхностью мыльный пузырь не разрушается. На такой поверхности он имеет сферическую форму, потому что масса пузыря крайне мала, и сила тяжести не влияет на его форму.

### **Задания, предшествующие выполнению проекта**

1. Используя информационный поиск, создайте собственную «Книгу рецептов мыльных пузырей».
2. На основе изученной информации попробуйте самостоятельно определить, какие условия нужны для выдувания

крупных и устойчивых пузырей, пузырей разной формы, а также цветных пузырей.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проекта**

1. Пузырь какого диаметра можно выдуть из  $1 \text{ см}^3$  мыльного раствора?
2. Что происходит с пленкой, ограничивающей пузырь, когда он раздувается?
3. Как ведут себя мыльные пузыри на морозе?

### **Групповой проект «Воздушная академия»**



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Британский физик Уильям Кельвин говорил: «Выдуйте мыльный пузырь и смотрите на него: вы можете заниматься всю жизнь его изучением, не переставая извлекать из него уроки физики» [10]. Действительно: мыльный пузырь — настоящее чудо природы. Выдувая его, каждый из нас хочет, чтобы именно его пузырь стал самым большим, самым красивым и самым красочным.

Экспериментально установлено, что наиболее прочные и эластичные пленки можно получить из смеси хозяйственного мыла, сахара и желатина (как замены глицерина). Хорошие результаты достигаются при использовании моющих средств, таких как «Fairyt» и «Fa», особенно, если добавить в них глице-

рин. При этом концентрация используемого моющего средства зависит от влажности помещения, температуры и многих других факторов. В таблице 10 приведены примеры смесей, удачно используемых для изготовления мыльных пузырей.

Таблица 10 — Смеси для приготовления мыльных пузырей различного размера

Моющее средство	Дополнение	Содержание мыла, %	Средний диаметр мыльного пузыря, см
Хозяйственное мыло	1/4 части сахара с желатином	20	11–12
«Глицериновое» мыло	—	27	7
«Fairу»	—	12	10
«Fa»	1/3 глицерина	37	8

При погружении объемных рамок в мыльный раствор удастся получить удивительные по форме пленки. При использовании кубических, тетраэдрических, цилиндрических и многих других фигур пленки прикрепляются к ребрам и сходятся внутри. Площадь пленок, натянутых на каркас, всегда минимальна, и при этом они наиболее устойчивы. В итоге, с помощью рамок можно решать задачи создания пузырей заданной геометрии и архитектуры. Этот прием используется при проектировке зданий, когда крыши макетов выполняются в виде каркасов, а расчеты проверяются с помощью мыльных пленок, которые формируются на этих рамках.

Необходимое условие для получения мыльных пленок — замкнутость каркаса. Для того чтобы на спирали образовыва-

лась мыльная пленка, необходимо соединить первый и последний виток осью. Ось не обязательно должна проходить по центру, ее задача — замкнуть рамку. Винтовую рамку можно сделать лучше так, чтобы можно было сближать и раздвигать витки спирали [23].

**Цель проекта:** изучить различные рецепты приготовления растворов для мыльных пузырей и сравнить их эффективность.

**Реактивы и оборудование:** комплект синтетических и натуральных моющих средств.

### **Ход выполнения проекта**

Выполните информационный поиск и подберите информацию об истории происхождения мыльных пузырей и их значении в культуре и искусстве.

Приготовьте рамки разных размеров, и на основе средств, описанных в подготовленной вами книге «Рецепты приготовления мыльных пузырей», получите мыльные пузыри разных размеров.

Приготовьте мыльные растворы из разных моющих средств и, используя петли разных размеров, выдуйте мыльные пузыри. Сравните степень их устойчивости.

### **Обсуждение результатов**

Какие из способов получения мыльных пузырей вам лучше удались? Какие больше понравились и почему?

## **Закрепление опыта**

1. С помощью рецептов получения мыльных пузырей, оказавшихся наиболее удачными, подготовьте «Мыльную вечеринку» для своих одноклассников.

## **Представление результатов проекта**

Проведите «Мыльную вечеринку», сопровождая ее историями о природе, истории и способах создания мыльных пузырей.

## **Глоссарий темы**

*Мыло* — растворяющаяся в воде моющая масса (твердое или густая жидкость), используемая как косметическое средство для очищения и ухода за кожей, либо как средство бытовой химии (моющее средство).

*Мыльные пленки* — пленки мыльного пузыря, состоящие из тонкого слоя воды, заключенного между двумя слоями мыла.

*Мыльный пузырь* — тонкая многослойная пленка мыльной воды, наполненная воздухом, обычно в виде сферы с переливчатой поверхностью.

## Тема 7. СПАСИТЕЛИ ТКАНЕЙ

### *Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — познакомить участников с видами пятен, загрязняющих поверхности, и способами их устранения.

### **Обсуждение проблемы**

При контакте с окружающей средой одежда соприкасается с различными предметами или с загрязненным воздухом, в результате чего на ней может осесть грязь разной природы. На одежде появляются пятна.

Пятна — уникальное явление природы, характеризующееся огромным разнообразием своего происхождения. Они возникают на самых видных местах совершенно неожиданно, и человек сталкивается с необходимостью их удаления. Иногда удаление представляет собой простую операцию: достаточно просто смочить пятно водой и высушить одежду. Но очень часто очистка одежды требует дополнительных усилий и применения специальных веществ. В любом случае, для того чтобы правильно удалить пятно, необходимо знать, что оно собой представляет, и какова природа его происхождения. Только эти знания позволят удалить пятно эффективно, не испортив вещь.

Большое разнообразие пятен требует разработки их классификации. Одним из основных ее признаков является природа происхождения пятна. По этой классификации пятна делят на 3 группы:

1. Жировые пятна — имеют размытые контуры. Свежее пятно всегда темнее ткани, а с течением времени приобретает матовый оттенок.

2. Пятна, не содержащие жира (от фруктов, соков, вина, пива) — имеют четкие контуры, более темные, чем само пятно. Цвет их от желтоватого до коричневого.

3. Белковые пятна (от молока, крови, супов, соусов) — самые распространенные. Жир, входящий в состав продуктов, образующих пятно, проникает глубоко в ткань, а само пятно остается на поверхности.

По способу удаления с покрытий пятна делят на группы:

1. Пятна, удаляемые органическими растворителями: от жира, минеральных, животных и растительных масел, масляных красок, смол, олифы, сургуча, дегтя.

2. Пятна, удаляемые водой и водными растворами кислот и щелочей — от кофе, чая, сока.

3. Пятна, для выведения которых используется как органические, так и водные растворы — от крови, супа, соуса, молока [30].

Под действием света и кислорода воздуха многие пятна (от фруктов, ягод, вина, кофе, чая, косметики) окисляются и по прошествии времени меняют оттенок от желтого до красно-коричневого. Жирные, масляные, крахмальные и некоторые белковые загрязнения изначально не окрашены, либо имеют слегка желтоватый оттенок. Но со временем они становятся желтыми, поглощая на себе окрашенные загрязнения пыли и сажи, которые резко проявляются на поверхности ткани.

При выведении пятен любого происхождения нужно помнить, что некоторые средства разрушают структуру ткани или их окраску. Например, спирты и кислоты, растворяя красители, нарушают окраску тканей. Ацетон и уксусная кислота разрушают ткани из ацетатного шелка, а хлорная известь —

хлопчатобумажные ткани. Щелочные средства и отбеливающие вещества применяются только для обработки белых тканей. Поэтому перед обработкой пятен обязательно необходимо проверять устойчивость очищаемого изделия к предполагаемому для очистки средству. Для этого можно воспользоваться лоскутком, пришитым к вещи, или предварительно испытать действие очистителя на скрытой детали изделия или с его изнанки [33].

Современные моющие средства в большинстве случаев выводят свежее пятно без остатка. Но некоторые пятна, если их предварительно не вывести, могут остаться на одежде и даже закрепиться во время стирки. В домашних условиях для удаления пятен могут быть использованы товары бытовой химии: этиловый спирт, нашатырный спирт, уксус, крахмал, ацетон, бензин, глицерин. Все эти компоненты можно приобрести в хозяйственном магазине или в аптеке.

Пятна от травы и листьев удаляются водным раствором нашатырного спирта (1 столовая ложка нашатырного спирта на 1 дм<sup>3</sup> воды), или этиловым спиртом, а свежие пятна исчезнут при стирке без дополнительной очистки.

Пятна от крови нужно сразу прополоскать в холодной воде, а затем постирать при температуре 30–40 °С.

Пятна от мороженого удаляются, если их промокнуть тампоном, смоченным в бензине.

Пятна от фруктов, соков и ягод нужно смочить уксусом, а свежие пятна можно засыпать столовой солью (она впитывает в себя часть влаги и не дает пятну размыться). Пятно на белой или другой нелиняющей ткани можно обдать крутым кипятком.

Пятна от кофе, чая, какао и шоколада с белой ткани или ткани с прочной окраской можно вывести раствором нашатырного спирта (1 мл нашатырного спирта на 10 см<sup>3</sup> воды). Белую загрязненную ткань достаточно простирать в мыльной воде, а оставшиеся следы пятна протереть 3 %-ным раствором перекиси водорода. Со светлоокрашенных шерстяных и шелковых тканей пятна выводятся, если их протереть ватой, смоченной в глицерине, подогретом до 35 °С. После протирки через 10–15 минут глицерин нужно смыть теплой водой. Свежие пятна исчезнут при стирке без дополнительной обработки.

Пятна от жевательной резинки или лейкопластыря можно удалить, поместив вещь в пакете в морозильную камеру. Через час можно осторожно снять остатки тупым ножом. Трудно выводимое пятно можно удалить, поместив изделие на бумажное полотенце и протерев с изнанки ватой, смоченной в бензине, спирте или ацетоне.

Свежее пятно от яйца нужно засыпать солью, добавить несколько капель воды и через полчаса удалить все щеткой. Пятна на цветных тканях смазывают подогретым глицерином, через 20 минут протирают тампоном, смоченным в глицерине, и смывают водой. На белых тканях пятна смачивают, а затем протирают нашатырным спиртом.

Пятна от шариковых и гелевых ручек выводят, слегка протерев пятно ватным тампоном, смоченным в винном спирте или в нашатырном спирте. Свежее чернильное пятно можно натереть соком лимона или лимонной кислотой.

Пятна от смолы удаляют с шерстяных тканей скипидаром, с хлопчатобумажных — скипидаром или бензином.

Пятна от губной помады удаляют, поместив изделие на бумажное полотенце и протерев пятно с изнанки ватным

тампоном, смоченным в спирте или бензине, часто меня бумагу. Таким же способом, но используя вместо спирта специальную жидкость, можно снять пятна от лака для ногтей.

Свежие пятна от кулинарного жира, сливочного масла, маргарина, перед стиркой рекомендуется прогладить не сильно нагретым утюгом через 2–3 слоя промокательной бумаги, подложив ее под пятно. После этого пятно дочищают бензином или пятновыводителем. Хорошим средством для удаления является нашатырный спирт, разведенный в горячей воде (1 : 1), этиловый спирт или бензин. Этими растворителями можно пропитать пятно и дать ткани высохнуть. Если вещь нельзя стирать, то можно сильно нагреть картофельную муку, посыпать ею загрязненный участок, подложив под него белую ткань, выдерживать 20 минут, стряхнуть и вычистить щеткой [17].

Пятна от земли можно замочить в водном растворе уксуса 1 : 1.

Пятна от ржавчины выводят с помощью лимонной кислоты. Можно просто положить на загрязненный участок кусочек лимона, завернутый в марлю и бумажную салфетку, и прижать его нагретым утюгом.

Пятна пота можно вывести раствором поваренной соли (1 столовая ложка на 1 стакан воды). Окрашенные шерстяные ткани можно осторожно обработать бензином или ацетоном.

Постельное белье из натуральных тканей нельзя стирать вместе с синтетическими или искусственными изделиями. Это приводит к тому, что волокна искусственной ткани цепляются за волокна натуральной, и белье начинает терять нежность и мягкость. Также при стирке натуральных изделий необходимо использовать порошки с минимальным содержанием отбе-

ливающих компонентов, что позволит сохранить яркость рисунка и ткани.

Стирать изделия из натурального шелка в стиральной машине необходимо в режиме деликатной стирки при 30 °С без отбеливания и предварительного замачивания. При стирке шелка вручную не следует тереть ткань и выжимать ее скручиванием, лучше отжимать изделие, завернув в полотенце. Шелк нужно хорошо прополоскать сначала в теплой, затем в холодной воде, пока вода не станет прозрачной. Если вы используете обычный порошок для цветных тканей, завершите полоскание водой, в которую добавлена 1 столовая ложка уксусной кислоты на 5 дм<sup>3</sup> воды. Это позволит освежить цвет и сохранить блеск ткани.

Также при стирке шелка можно оставить ткань на 1 час в ванне с большим количеством воды, к которой прибавлена четверть чашки уксуса. Затем с ткани стряхивают воду, прополаскивают в воде комнатной температуры, слегка отжимают и просушивают на полотенце.

Изделия из шелка необходимо защищать от прямого солнечного света и сушить вдали от нагревательных приборов. Гладить изделия желательно пока они немного влажные, умеренно горячим утюгом с изнаночной стороны ткани. При утюжке шелк нельзя сбрызгивать водой, иначе на нем могут появиться разводы.

Для очистки шелковых тканей нельзя использовать ацетон, в котором шелк растворяется. Также нельзя сразу, без пробы, чистить их такими средствами, как перекись водорода, щавелевая, уксусная и лимонная кислота.

Шерстяные изделия желательно стирать вручную стиральными порошками для тонких или шерстяных тканей. Макси-

мальная температура воды при стирке — 30 °С. Стирают ткань в большом количестве воды, не трут и не выкручивают. Достав изделие из воды, его нужно осторожно закатать в махровое полотенце и горизонтально разложить для сушки. Ни в коем случае нельзя сушить его в сушильном устройстве, на радиаторах отопления или на солнце.

Для обработки шерстяных тканей широко применяется уксусная кислота. Нельзя использовать для этих целей соду, которая, особенно при нагревании, разрушает структуру шерсти и шелка. При низких температурах и в разбавленных растворах действие соды слабее, но изделие при этом становится плотным и утрачивает блеск. Поэтому после обработки в мыльно-содовом растворе шерстяные ткани следует тщательно прополоскать в воде, добавляя небольшое количество уксусной кислоты при последнем полоскании [22].

Крепкие растворы нашатырного спирта разрушительно влияют на шерсть, но в некоторых случаях рекомендуется применять слабый нашатырный спирт.

Свежие жировые пятна на изделиях из шерсти или шелка можно вывести, если посыпать пятно тальком, накрыть промокательной бумагой и прогладить не очень горячим утюгом. Если же пятно не вывелось, его нужно потереть ватой, смоченной очищенным бензином, а обработанное место посыпать тальком, мелом или зубным порошком и оставить на 1–2 часа для впитывания бензина.

Пятна от духов и одеколona на шелковой и шерстяной одежде смачивают винным спиртом или чистым глицерином, затем протирают ватным тампоном, пропитанным серным эфиром или ацетоном.

Пятна от кофе и какао на тонких шелковых платьях можно вывести, смочив их подогретым глицерином и оставив на 5–10 минут, затем прополоскать изделие в теплой кипяченой воде.

Пятна от рыбы, консервов и супа можно удалить смесью из 1 столовой ложки глицерина, 0,5 чайной ложки нашатырного спирта и 1 столовой ложки водки.

Пятна от плесени и сырости на шелковых и шерстяных тканях чистят скипидаром, затем покрывают тонким слоем сухой глины, кладут сверху промокательную бумагу и проглаживают теплым утюгом.

Пятна от стеарина, парафина, воска с поверхности шерстяных и шелковых тканей различной окраски можно удалить бензином или скипидаром, предварительно осторожно соскоблив пятно.

Пятна от крови с тонких шелковых поверхностей можно удалить густым раствором картофельного крахмала и холодной воды. Этой массой смазывают пятно с лицевой и изнаночной стороны, дают хорошо просохнуть, стряхивают и стирают.

Подпаленные пятна на шерстяных и шелковых тканях удаляют спиртом. Подпалины со светлых шерстяных изделий можно удалить водным раствором перекиси водорода и нашатырного спирта (к 0,5 стакана воды добавляют 1 чайную ложку перекиси водорода и несколько капель нашатырного спирта).

Пятна от губной помады на шерсти и шелке легко выводятся чистым спиртом.

Для восстановления свалявшейся шерстяной вещи (например, при неправильной стирке) к мыльной пене прибав-

ляют 3 столовые ложки нашатырного спирта, 1 ложку скипидара и 1 ложку винного спирта на 10 дм<sup>3</sup> воды. В этой смеси замачивают вещь на сутки, а затем прополаскивают [22].

Изделия из льна не требуют особого ухода. Но при предварительном осмотре льняные изделия обязательно просматривают на свет, при этом могут быть обнаружены обесцвеченные участки, образовавшиеся под воздействием тепла или химических материалов, которые не поддаются восстановлению. Время стирки темных изделий из льна не должно превышать 3–5 минут. Перед чисткой изделий светлых тонов следует убедиться в отсутствии на них влаги, а для обработки ткани необходимо использовать только чистый растворитель, температура которого должна находиться в пределах 24–27 °С.

Приступая к выведению пятен на изделиях из льна, необходимо убедиться в стойкости красителей. Лучше всего проводить обработку препаратами на масляной основе, проверяя стойкость красителей к их воздействию на скрытых участках. После обработки следует подождать, пока изделие высохнет, так как оставшаяся влага может вызвать осаждение загрязнений и посерение материала в процессе химической чистки. Не следует оставлять очистители на поверхности изделия на длительное время, так как при этом они образуют на ткани желтые пятна, которые тяжело подвергаются удалению (для этого используют кислородные отбеливатели, после применения которых необходимо тщательно прополоскать изделие).

Ткани из тонких синтетических волокон (акрил, нейлон, перлон, ацетатное волокно) прочны и не мнутся. Они легко стираются и быстро сохнут, поскольку впитывают очень мало воды. Но при сухой погоде они легко накапливают статическое

электричество. Температура стирки изделий из этих тканей не должна превышать 40 °С.

Прочные синтетические волокна (полиэфирное волокно и его смесь с хлопком) можно подвергать интенсивной стирке при температурах 40–60 °С. Полиэстер можно стирать при 40 °С в стиральной машине, но для некоторых изделий можно повысить температуру до 60 °С, если это указано на этикетке по правилам ухода. При более высоком нагреве на таких тканях могут образоваться замятые складки, которые очень трудно удалить. Трикотаж из полиэфирных волокон сушат в разложенном виде. При невысокой температуре полиэстер можно сушить в сушильном устройстве, соблюдая правила ухода, указанные на этикетке.

Изделия из вискозы хорошо поглощают влагу, но в мокром состоянии теряют прочность, поэтому требуют особо бережной стирки. Стирают вискозу в машине при 30 °С в щадящем режиме или вручную, используя порошок для тонких тканей. Вискозу нельзя тереть, выкручивать или отжимать в центрифуге. Изделия из нее можно повесить для сушки, не отжимая, или закатать в простыню и осторожно отжать. Вискозу нельзя сушить в сушильном устройстве.

Ацетатный шелк стирают вручную или в машине при 30 °С при щадящем режиме. Триацетатный шелк можно стирать в машине при обычном режиме при температуре 70 °С. Эти ткани нельзя сушить в сушильном устройстве, а для сушки их нужно подвешивать. Ткани сохнут быстро и почти не нуждаются в утюжке, но если это необходимо, то ее проводят с изнаночной стороны теплым утюгом [17].

## ***Практическая подготовка к выполнению проекта***

**Цель подготовки** — познакомиться со способами удаления пятен с поверхностей тканей с использованием бытовых средств.

**Реактивы и оборудование:** 1) трубочки для коктейлей; 2) емкости для помещения в них мыльного раствора; 3) стеклянная воронка; 4) мыльный раствор; 5) вода.

### **Ход подготовки**

*Внимание: при работе с бытовыми средствами помните, что они являются химическими веществами, и необходимо соблюдать все соответствующие правила техники безопасности!!!*

*Опыт 1. Удаление пятен от шоколада, кофе, какао и чая*

А. Способ применим для белых тканей или тканей с прочной окраской.

К 3 см<sup>3</sup> 10 %-ного нашатырного спирта прибавьте 50 см<sup>3</sup> прокипяченной холодной воды.

Налейте на удаляемое пятно на поверхности ткани часть полученного раствора. Смочите в растворе ватный тампон и протирайте им пятно до удаления.

После удаления пятна промойте очищаемый участок водой.

Б. Способ применим для белых тканей.

Приготовьте мыльный раствор и постирайте в нем загрязненную ткань. Оставшиеся следы пятна протрите ватным тампоном, смоченным 3%-ным раствором перекиси водорода. После удаления пятна промойте очищаемый участок водой.

В. Способ применим для светлоокрашенных шерстяных, шелковых тканей.

В стеклянный стакан налейте немного глицерина и нагрейте его до 35°C. Нанесите теплый глицерин на ватный тампон и протирайте им загрязненный участок. Оставьте нанесенный глицерин на поверхности в течение 10–15 минут, а затем смойте его теплой водой.

### *Опыт 2. Удаление пятен от кофе*

А. К столовой ложке поваренной соли прибавьте небольшое количество глицерина и перемешайте так, чтобы получилась густая паста. С помощью тампона нанесите пасту на загрязненную поверхность и выдержите 2–3 минуты. Смойте пасту прокипяченной теплой водой, а затем отстирайте оставшиеся следы.

Б. На пятно, загрязняющее поверхность белой ткани, нанесите ватным тампоном 10 %-ный раствор перекиси водорода. Растирайте пятно с помощью тампона, смоченного раствором перекиси, до его удаления. После исчезновения пятна смойте оставшиеся следы теплой прокипяченной водой.

### *Опыт 3. Удаление ржавых пятен*

А. 5 г щавелевой или лимонной кислоты растворите в 45 см<sup>3</sup> прокипяченной холодной воды. Полученным раствором несколько раз с помощью промоченного ватного тампона смочите очищаемую поверхность. Слегка подсушите загрязненный участок и промойте его прокипяченной теплой водой.

Б. Способ подходит только для неокрашенных тканей. Гидросульфит натрия массой 5–10 г растворите в стакане прокипяченной воды с температурой 60–70 °С. В полученный рас-

твор поместите участок ткани, загрязненной ржавчиной и прополощите его. Операцию повторите несколько раз до полного исчезновения пятна. По окончании очистки смойте оставшиеся следы сначала теплой, а затем холодной водой.

*Опыт 4. Удаление пятен от йода*

А. Смочите загрязненный участок холодной прокипяченной водой и натрите его смоченной мягкой тряпочкой, на которую нанесен порошок крахмала или кусочком сырого картофеля. Повторяйте операцию до исчезновения пятна, затем промойте очищенное место мыльным раствором и теплой чистой водой.

Б. Используется для неокрашенных тканей. В 50 см<sup>3</sup> холодной прокипяченной воды растворите 5 г гипосульфита натрия. Хорошо смочите полученным раствором ватный тампон и протрите им загрязненный участок. Затем промойте очищенную поверхность теплой водой.

*Опыт 5. Удаление пятен от марганцовокислого калия*

А. Используется для неокрашенных тканей. Пятно удаляется аналогично опыту 4Б. После очистки промойте поверхность горячей водой.

Б. Используется для неокрашенных тканей. В 50 см<sup>3</sup> холодной прокипяченной воды растворите 5 г щавелевой кислоты. Хорошо смочите полученным раствором ватный тампон и протрите им загрязненный участок. Затем промойте очищенную поверхность горячей водой.

В. В 25 см<sup>3</sup> холодной прокипяченной воды растворите 5 г иодида калия. Хорошо смочите полученным раствором ватный тампон и протрите им загрязненный участок. Затем промойте очищенную поверхность горячей водой [33].

## **Задания, предшествующие выполнению проекта**

1. Оцените эффективность полученных вами в ходе практической подготовки средств для удаления пятен различной природы.

2. Используя информационный поиск, создайте собственный сборник рецептов «Химчистка на дому».

## **Дополнительная подготовка к выполнению проекта**

Каковы особенности ухода за изделиями, изготовленными: а) из шелка; б) из шерсти; в) из льна?

## **Групповой проект «Воздушная академия»**



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Помимо составов для очистки тканей от загрязнений, с которыми вы познакомились в ходе практической подготовки, для выведения пятен могут быть использованы и другие средства, приведенные в таблице 2.3 Приложения 2.

При удалении пятна с ткани для большей эффективности нужно соблюдать ряд правил:

- 1) перед удалением пятна определите его происхождение и выберите соответствующий пятновыводящий состав;
- 2) перед обработкой пятна обязательно тщательно вычистите вещь от пыли;
- 3) проверьте действие пятновыводителя на ткань;

4) при чистке плотных тканей лучше выводите пятно с изнанки;

5) пятновыводители на небольшие пятна наносите пипеткой или деревянной палочкой;

6) при чистке используйте ватный тампон, ткань, жесткую кисть или щетку, чуть смоченную в растворе;

7) обрабатывайте пятно по направлению от краев к середине;

8) подложите к пятну с изнанки чистую белую тряпку, сложенную в несколько слоев, ватный тампон или лист фильтровальной бумаги;

9) чтобы на ткани не появились разводы и ореол, область вокруг пятна смочите водой, бензином или присыпьте тальком, крахмалом. Если после выведения пятна образовался «ореол», удалите его повторной обработкой;

10) после выведения на влажное пятно поместите сухой крахмал или алебастр, а после впитывания влаги встряхните изделие;

11) после применения водных растворов кислот, солей, щелочей обработанное место тщательно промойте водой, а избыток влаги удалите сухой губкой или салфеткой [33].

**Цель проекта:** научиться определять природу пятен, подбирать наиболее подходящие и безопасные способы их удаления для сохранения качества изделий. Сравнить эффективность действия различных пятновыводителей по отношению к различным типам пятен и загрязненных поверхностей.

**Реактивы и оборудование:** 1) комплект тканей, загрязненных пятнами различной природы; 2) стаканы или чашки для замачивания тканей; 3) пинцет; 4) ватные тампоны; 5) стеклянные палочки; 6) шпатель; 7) питьевая сода; 8) тиосульфат натрия; 9) крахмал; 10) бура; 11) этиловый спирт; 13) ацетон; 14) дихлорэтан; 15) бензол; 16) бензин; 17) стиральный порошок; 18) мыльный раствор; 19) дистиллированная вода.

### **Ход выполнения проекта**

Для имеющихся у вас образцов загрязненных тканей опишите внешний вид пятен и на его основе постарайтесь определить их природу.

Не применяя дополнительных способов очистки, постирайте загрязненные ткани, используя стиральный порошок. Запишите название используемого вами стирального порошка и отметьте те виды пятен, которые плохо отстирались.

Для плохо отстирываемых пятен на основании знаний, полученных в ходе практической подготовки, а также используя информацию таблицы 2.3 Приложения 2, проведите очистку с использованием смесей бытовых химических веществ.

### **Обсуждение результатов**

Какие из самостоятельно созданных вами пятновыводителей оказались наиболее удачными при решении поставленной вами задачи очистки?

## **Закрепление опыта**

1. С помощью самостоятельно полученных пятновыводителей попробуйте вывести пятна, имеющиеся на вашей одежде.

## **Представление результатов проекта**

Проведите презентацию приготовленного вами пятновыводителя, сопровождая ее фотоотчетом о проделанной вами работе.

## **Глоссарий темы**

*Ацетатный шелк* — искусственное волокно, напоминающее по своим свойствам природный шелк.

*Вискозное волокно* — искусственное волокно, получаемое переработкой природной целлюлозы.

*Гидросульфит натрия* — химическое вещество, применяемое в быту для беления и крашения тканей, ранее использовалось в наборах фотолюбителей в качестве закрепителя изображения на фотографии.

*Глицерин* — химическое вещество, бесцветная вязкая жидкость, хорошо растворимая в воде, применяемое при производстве косметических и моющих средств.

*Грязевое пятно* — след на поверхности, оставленный загрязнителем.

*Загрязнитель* — любое тело или вещество, попадающее в систему, не свойственное ей и вызывающее ее нарушение.

*Льняная ткань* — ткань, получаемая при переработке природного льна.

*Механическая чистка* — очистка от загрязнений без использования химических средств.

*Полиэстер* — прочная жесткая синтетическая ткань.

*Пятновыводитель* — химическое средство, используемое для выведения пятен.

*Химическая чистка* — очистка от загрязнений с использованием химических средств.

*Хлопчатобумажная ткань* — текстильная ткань из хлопчатобумажной или смешанной (выработанной из смеси хлопка и химических волокон) пряжи.

*Шелк* — мягкая ткань из нитей, добываемых из кокона тутового шелкопряда.

*Шерстяная ткань* — ткань, изготовленная из волосяного покрова животных.

## **Тема 8. ТАЙНЫ ТЕКСТИЛЬНЫХ КРАСОК**

---

### ***Теоретическая подготовка к выполнению проектов***

**Цель подготовки** — познакомить участников с видами и свойствами материалов, из которых изготовлена одежда.

### **Обсуждение проблемы**

Даже при самом бережном отношении к вещам, со временем под воздействием солнца, воздуха, воды, синтетических стиральных средств они теряют свой первоначальный цвет. Для того чтобы вернуть ткани яркость и желаемый цвет, можно покрасить ее в домашних условиях, используя красители — вещества, придающие или изменяющие окраску ткани.

Все красители, применяемые в промышленности, быту и технике, по происхождению делят на две группы: природные (натуральные) и искусственные.

Природные красители используются, в первую очередь, для крашения тканей и пряжи. Их получают из растительного материала (травы, кора деревьев, ягоды, минералы). По сравнению с красителями, созданными искусственным путем, они являются более экологически безопасными.

Растения для производства красителей применяются главным образом в высушенном виде, сушку необходимо проводить без нагревания, в тени, на открытом воздухе, на растянутых веревках или полотне. Красящие вещества, содержащиеся в растениях, необходимо отделить от других веществ, для чего проводят ряд операций:

1. Измельчение сырых материалов (резка, крошение, толчение). Степень измельчения зависит от свойств растительного материала, но в любом случае полученный продукт должен быть равномерным и как можно мельче по размерам.

2. Кипячение измельченного материала в чистой воде. Для более полного извлечения красителей на этой стадии в воде растворяют немного пищевой или хозяйственной соды.

3. Выпаривание отвара кипячением до получения состояния густой краски.

4. Отстаивание и фильтрование полученной краски через полотно [22].

Для получения красок различного цвета используют разные виды растений. Так, для выделения желтых красителей может быть использован восковник (восковая ягода, или восковый вереск), содержащий в своем составе много красящих

веществ ярко-желтой окраски. Желтые краски можно получить из толокнянки (медвежий виноград), собирая растение после появления ягод, а также из свежей коры некоторых видов крушины (волчьи ягоды, корушатник, медвежина, крушина колючая, слабительная, окостер, проскурина).

Желтые красящие вещества содержатся в листьях и молодой коре березы, собранных в начале лета, при этом из листьев выделяются ярко-желтые вещества, а из коры — желтоватые. Вещества полыни окрашивают ткани в соломенный и палевый цвета, а если прибавить к ним квасцы, то можно добиться лимонной окраски. Темно-желтый цвет получают из цветов подмаренника, добавляя к экстракту квасцы. Желтые красящие вещества получают из коры, корней и древесины барбариса, а также из собранных в августе листьев и молодых ветвей желтинника (скомпии).

Для окраски в желтый цвет шерстяных тканей издавна используют красители, полученные из листьев василька углестого (также хорошо они окрашивают шелк), листьев василистника и травы золототысячника. Краска из однолетника хорошо красит полотняные ткани.

Для выделения синих красителей используют стебли плауна ликоподий, листья вайды (синило, синиль, фарбовник), листья гречихи (цвет индиго), цветы герания лесного, ягоды ежевики, траву шалфея лугового.

Экстракты ягод черники с добавкой квасцов хорошо окрашивают в фиолетовый цвет изделия из шерсти. Также эту роль выполняют экстракты из травы лакмусник, что издавна используется во Франции при получении красителя «Турне-соль».

Зеленые красители выделяют из листьев и незрелых ягод бузины, стеблей хвоща болотного, листьев щавеля, ягод можжевельника, внутренней коры черемухи. Устойчивый зеленый цвет получают при смешивании соков руты и касатика синего. Экстракты из внутренней коры тополя окрашивают в зеленый цвет пряжу, если ее предварительно обработать раствором железного купороса (1 г купороса на 10 см<sup>3</sup> воды). Шерсть в зеленый цвет хорошо окрашивается экстрактом из ягод бирючины.

Коричневые краски получают из лишайников (особенно устойчивые краски дают лишайники, произрастающие на камнях), торчовки, дубовой лапки, листьев, молодых ветвей и коры ольхи черной, сухой коры крушины, коры сливяного дерева, выкопанных осенью корней щавеля конского. Для покраски в коричневый цвет тканей из льна и шелка используют траву серпуха [15].

Существует множество растительных объектов, позволяющих выделять из них красные краски. Несмотря на это, в древности одними из самых ценных считались красные красители, полученные из животных объектов. Так, красную краску «кормес» («кармин») добывали из дубового червеца — насекомого, паразитирующего на карликовом средиземноморском дубе. Для приготовления красителя использовали дубовые галлы («орешки» на листьях), а в более поздние времена — самок насекомых, которых в определенное время собирали, умерщвляя уксусом, выдерживали на солнечном свете и высушивали. В I в. н.э. Плиний Старший писал, что половина податей, выплачиваемых Испанией Риму, обеспечивалась поставками кормеса.

Самая драгоценная краска — пурпур, добывалась из трех видов брюхоногих моллюсков, водившихся у восточного побе-

режья Средиземного моря и на отмелях Крита. Эта краска была известна в Месопотамии по меньшей мере со II тысячелетия до н.э. Пурпур был очень дорогим, прежде всего из-за технологии его получения. Образующее краску вещество находится в маленькой железе в виде мешочка, из которого выдавливали студенисто-жидкую бесцветную массу с сильным чесночным запахом. При нанесении на ткань и высушивании на свету вещество начинало менять окраску, последовательно становясь зеленым, красным и, наконец, пурпурно-красным. После протирывания с мылом окраска становилась ярко-малиновой. При этом для получения 1,5 г сухого красителя требовалось 12 000 моллюсков [32].

Пурпур близок к одному из самых известных природных красителей — индиго, который получали из сока тропического растения индигофера. Этот краситель великолепного синего цвета очень прочно и ровно окрашивает ткань. Ранее индиго относился к очень дорогим красителям, поскольку его можно получить лишь из небольшого количества видов растений. До конца 80-х годов XIX века ученые разных стран безуспешно пытались получить искусственный заменитель индиго. Император Наполеон объявил конкурс на удачную замену или улучшение метода крашения, пообещав победителю премию в размере 425 тыс. франков. Только в 1897 г. немецкий химик Адольф Байер сумел получить этот краситель, за что был в 1905 г. удостоен Нобелевской премии по химии.

В 1840 г. русский химик Юлий Фрицше выделил продукт разложения индиго — вещество под названием «анилин» (от арабского «анил» — индиго). Двумя годами позже это вещество смог получить известный русский химик Николай Зинин.

Из него и его аналогов в настоящее время синтезируют многочисленные искусственные красители и лекарственные препараты.

В 1856 г. польский химик Якуб Натансон с помощью анилина получил один из первых синтетических красителей, хорошо окрашивающий шерсть и шелк в пурпурно-красный цвет, получивший название «фуксин». Но он легко разрушался на свету, поэтому не приобрел популярности для окрашивания тканей. Но некоторые родственные фуксину вещества используются для изготовления чернил, цветных карандашей и паст для шариковых ручек.

В 1869г. немецкие химики Карл Гребе и Карл Либерман синтезировали настоящий природный краситель — ализарин. Он применяется для получения художественных красок и устойчивых красителей фиолетового цвета, используемых для покраски тканей. В настоящее время известно около 1500 видов синтетических красителей, используемых для этих целей [12].

### ***Практическая подготовка к выполнению проекта***

**Цель подготовки** — познакомиться со способами окрашивания тканей экстрактами из растительного сырья, приемом «состаривания» тканей и их отбеливания.

**Реактивы и оборудование:** 1) эмалированная кастрюля; 2) нагревательная плита; 3) растительное сырье для получения окрашенных экстрактов; 4) перекись водорода,  $\omega = 5\%$ ; 5) метиленовая синька; 6) вода.

## **Ход подготовки**

*Внимание:*

— посуда, которую вы используете для окраски тканей, должна быть полностью чистой. Лучше всего использовать для покраски эмалированную посуду (не используйте медную и железную посуду, так как она ухудшает качество ткани);

— ткани и изделия перед окрашиванием надо обязательно очистить от пятен и выстирать. С готовых вещей, которые вы хотите покрасить, надо сначала спороть металлические пуговицы и украшения, чтобы избежать образования пятен от ржавчины;

— проводя отбеливание тканей, помните, что действие химических средств может снизить прочность ткани, особенно льняной, и сокращает срок ее эксплуатации, если не придерживаться правил отбеливания;

— отбеливатели — химические вещества, способные нанести вред организму. Работайте с ними, соблюдая правила техники безопасности!!!

*Опыт 1. Крашение тканей экстрактами из растительного сырья*

Крашение тканей проводите, полностью погружая ткань в водный экстракт из растительного сырья и выдерживая ее при температуре 90 °С в течение определенного времени: 15 минут — для шелка; 20 минут — для хлопка; 30 минут — для шерсти.

А. Крашение корой дуба, крушины и соплодиями ольхи.

Для приготовления экстракта в эмалированную кастрюлю налейте 2 дм<sup>3</sup> холодной воды и поместите туда 200 г коры дуба. Смесь выдерживайте в течение 12 часов при комнатной

температуре. Затем нагрейте ее до 85–90 °С и выдерживайте при этой температуре в течение двух часов.

Слейте полученный окрашенный раствор, погрузите в него окрашиваемую ткань и выдерживайте требуемое для данного типа ткани время, поддерживая температуру 90 °С.

Извлеките окрашенную ткань и погрузите ее в раствор железоаммонийных квасцов (10 г соли на 1 дм<sup>3</sup> воды). Нагрейте раствор до 80 °С и выдерживайте в нем ткань при данной температуре в течение 30 минут. Извлеките ткань и тщательно промойте ее водой.

Б. Крашение пижмой, багульником, ромашкой, зверобоем.

В эмалированную кастрюлю залейте 1 дм<sup>3</sup> воды и поместите туда 150 г выбранного растения. Нагрейте смесь до 85–90 °С и выдерживайте при этой температуре в течение двух часов. Слейте полученный окрашенный раствор и используйте для покраски выбранной ткани.

В. Крашение травой хвоща, крапивой, чередой.

В эмалированную кастрюлю залейте 1,5 дм<sup>3</sup> воды и поместите туда 200 г выбранного растения. Нагрейте смесь до 85–90 °С и выдерживайте при этой температуре в течение двух часов. Слейте полученный окрашенный раствор и используйте для покраски выбранной ткани.

Г. Крашение экстрактом марены.

В эмалированную кастрюлю залейте 1,5 дм<sup>3</sup> воды и растворите в ней 9 г (18 таблеток) экстракта марены. Полученный окрашенный раствор используйте для покраски выбранной ткани.

Д. Крашение коркой граната.

В эмалированную кастрюлю залейте 1,5 дм<sup>3</sup> воды и поместите туда 260 г гранатовых корок. Нагрейте смесь до 85–90 °С

и выдерживайте при этой температуре в течение двух часов. Слейте полученный окрашенный раствор и используйте для покраски выбранной ткани.

Е. Крашение скорлупой грецкого ореха.

В эмалированную кастрюлю залейте 1,5 дм<sup>3</sup> воды и поместите туда 55 г скорлупы грецкого ореха. Нагрейте смесь до 85–90 °С и выдерживайте при этой температуре в течение двух часов. Слейте полученный окрашенный раствор и используйте для покраски выбранной ткани.

### *Опыт 2. Состаривание ткани*

Этот метод используется для создания эффекта пятен, которые возникают на старой ткани, для придания ей определенного декора.

А. Заварите крепкий чай и нанесите его на окрашиваемую ткань широкой плоской кистью так, чтобы на отдельных участках ткани остались чайинки. Подложите под ткань мятую хлопчатобумажную салфетку, чтобы часть жидкости впиталась в нее, а после, по мере высыхания, выходила на поверхность. Высушите окрашенную ткань феном для волос.

Если вы хотите получить данным методом эффект полос, квадратов или определенного рисунка, отдельные участки ткани можно заклеить лейкопластырем (не бактерицидным) или закрыть требуемые участки листами бумаги.

Б. Приготовьте крепко заваренный кофе (лучше не растворимый) и разведите в нем несколько капель ванильной эссенции или добавьте при варке корицу. Погрузите окрашиваемую ткань в полученный раствор и выдержите в нем 30 минут. Выньте ткань из раствора и поместите в теплое место до полного высыхания.

### *Опыт 3. Отбеливание тканей*

Чтобы белье стало белоснежным, а также для дезинфекции, его отбеливают. Этот прием также используют, чтобы избавиться от нежелательной окраски на ткани или чтобы придать ей эффект пятнистости. Для хлопчатобумажных и льняных тканей в качестве отбеливающих средств применяют хлорную известь и перекись водорода. Перекись пользуется большой популярностью, так как она легко смывается с белья после отбеливания, а газ, который выделяется в процессе, безвреден. Перекись водорода продается в аптеках в виде 3 %-ного раствора в воде или в магазинах бытовой химии в виде 30 %-ного раствора (пергидроль). Также для достижения эффекта отбеливания и придания ткани свежести используется операция подсинивания.

#### А. Отбеливание перекисью водорода.

В эмалированную кастрюлю залейте 2 дм<sup>3</sup> воды и прибавьте чайную ложку 3 %-ной перекиси водорода. Прибавьте в раствор немного пищевой соды или нашатырного спирта. Поместите в раствор окрашенную ткань и нагрейте его до 60–70 °С. Выдержите ткань при данной температуре в течение 10 минут, постоянно перемешивая. Можно проводить отбеливание при температуре 20–30 °С, но выдерживая ткань в растворе при постоянном перемешивании в течение 20 минут. Извлеките ткань из раствора и промойте ее сначала в теплой, а затем в холодной воде.

#### Б. Подсинивание тканей.

Сделайте небольшой мешочек из ткани и поместите в него 20–30 мг метиленовой синьки. В эмалированную кастрюлю залейте 1 дм<sup>3</sup> воды, поместите в нее мешочек с синькой и вы-

держивайте 10 минут. В полученный окрашенный раствор погрузите расправленный кусочек ткани и прополощите его. Извлеките ткань из раствора и прополощите в холодной воде.

### **Задания, предшествующие выполнению проекта**

1. Оцените эффективность полученных вами в ходе практической подготовки красящих средств, полученных из растительного сырья.

2. Оцените эффективность выполненных вами процедур состаривания и отбеливания тканей.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проекта**

1. Назовите первый природный краситель, синтезированный искусственным путем.

2. Как называется природная краска, получаемая из организмов моллюсков?

## ***Групповой проект «Цвет: искусство и наука»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Перед крашением одежды ее поверхность нужно тщательно очистить. Но даже после качественной очистки цвет полученного изделия не всегда совпадает с цветом самого красителя. Это связано с наложением друг на друга разных цветов, что приводит к появлению нового цвета.

В цветовой палитре выделяют ключевые цвета: красный, желтый и синий. Их смешиванием получают дополнительные цвета. Так, смешивание желтого и синего образует зеленый цвет. Сочетание красного и желтого образует оранжевую окраску, а красного и синего — фиолетовую. Шесть перечисленных цветов формируют базу, соединение компонентов которой позволяет получать другие цвета.

Цвета природного происхождения называются хроматическими, а белый, серый и черный цвет — ахроматическими. При смешивании ахроматического цвета с каким-либо цветом базы получают оттенок базового цвета. Например, розовый цвет — это сочетание красного и белого. Смешивая серый цвет с каким-либо основным, достигают пастельных тонов (эффект «припыленности»). Если же к основному цвету прибавить несколько ахроматических, то получают приглушенные оттенки.

Красный цвет имеет природное происхождение, и его смешиванием с другими цветами добиваются разнообразных оттенков: розовый (с белым), каштановый (с коричневым или черным), томатный (с желтым или коричневым).

Использование красного как основы при добавлении других тонов позволяет получить малиновый и сливовый оттенки, оттенок красного бургундского. При сочетании всех трех ключевых цветов получают бордовый оттенок, при этом, варьируя количеством того или иного цвета, можно добиться таких оттенков, как коралловый, красная орхидея, клубничный джем, марсала, красное дерево.

Подбором дополнения к зеленому цвету можно получить такие оттенки, как травянистый, хвойный, авокадо, изумрудный. При добавлении белого цвета к бирюзовому (сочетание

зеленого и синего), а затем прибавляя к ним небольшое количество желтого, зеленого или синего, получают мятные оттенки. Нужный же оттенок бирюзового можно получить, соединяя голубой и зеленый цвета и добавив к смеси немного коричневого или серого.

Смешивая синий цвет с белым, черным, серым или коричневым, получают разнообразные оттенки: темно-синий, бело-синий, королевский синий, васильковый.

Чтобы добиться максимально яркого оттенка фиолетового, нужно за основу взять сиреневый и соединить его с голубым, розовым, красным, или темно-синим.

Серый цвет может быть получен различными сочетаниями оттенков: белый и черный, красный и зеленый, оранжевый и синий. Сочетанием белого и черного цветов с добавкой небольшого количества синего получают перламутровый, а при добавлении капли зеленого к смеси белого и светло-серого получают серо-зеленый оттенок.

Желтый цвет является природным, но может получаться сочетанием зеленого и оранжевого. Его оттенки получают, добавляя коричневый цвет. Оттенки же оранжевого создаются при смешивании различных количеств красного и желтого цветов.

Средний коричневый получают путем соединения красного, желтого и синего. Оттенки коричневого образуются при сочетании оранжевого и синего (рыжеватый), белого, желтого и темно-коричневого (медовый), черного, белого и красного (медный [25]).

Определить получаемый в конечном виде цвет ткани можно, используя данные таблицы 2.4 Приложения 2.

**Цель проекта:** научиться определять природу пятен, подбирать наиболее подходящие и безопасные способы их удаления для сохранения качества изделий. Сравнить эффективность действия различных пятновыводителей по отношению к различным типам пятен и загрязненных поверхностей.

**Реактивы и оборудование:** 1) кастрюля; 2) акварельные краски; 3) красители, полученные из природного сырья; 4) вода.

### **Ход выполнения проекта**

Используя акварельные краски и пользуясь материалом таблицы 3.2 Приложения 3, получите новые цвета смешиванием красок разных цветов. Полученными красками нарисуйте в подарок родителям картину.

С помощью окрашенных экстрактов из растительного сырья, полученных вами в ходе практической подготовки, а также цветов, полученных в результате их смешивания, нарисуйте картину на ткани.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите, с помощью каких из полученных природных красителей вы получили наиболее яркие и ровно окрашенные ткани, а также какие цвета тканей вы получили с помощью этих красителей?

### **Закрепление опыта**

1. Выберите вещи, которые вы хотели бы окрасить в нужный цвет, и окрасьте их с помощью природных красителей. Проверьте эффективность природных красителей для тканей

различного происхождения, а также соответствие цветов, полученных при окраске, данным, приведенным в таблице 3.2 Приложения 3.

### **Представление результатов проекта**

Проведите презентацию приготовленного вами красителей из растительного сырья, сопровождая ее фотоотчетом о проделанной вами работе.

### **Глоссарий темы**

*Краситель* — вещество, придающее изделию устойчивую окраску.

*Крашение* — процесс нанесения красителя на поверхность изделия.

**МОДУЛЬ 3.  
ХИМИЯ  
ДЛЯ УХОДА  
И ТВОРЧЕСТВА  
(7 класс)**



**Тема9. ДОМАШНИЕ ЧИСТЯЩИЕ СРЕДСТВА:  
ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА**

---

*Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — конкретизировать представление о чистящих средствах, используемых в быту.

**Обсуждение проблемы**

Домашняя среда, в которой живет человек, требует соответствующего ухода для обеспечения чистоты и уюта. Даже древние люди старались поддерживать порядок в своем жилище, интуитивно понимая, что нужно защищать себя от нежелательных воздействий среды обитания. Наблюдая за изменениями предметов вокруг себя, человек обнаружил, что со временем стены пещеры покрываются налетом и нагаром от костра, на древней посуде остаются неприятные липкие пятна жира. Со временем слой грязи накапливается и не исчезает, становясь еще больше. Заботясь о себе, наши предки всегда аккуратно относились к предметам своего обихода, и для ухода

за ними использовали чистящие средства. Песок и глина, зола, уголь, трава — все это человек издавна применял для того, чтобы посуда в его доме сверкала чистотой, чтобы ее приятно было взять в руки, чтобы на ложках и тарелках после еды не оставалось жирных пятен. Даже в наше время туристы для мытья посуды используют эти древние методы. Ведь лучше всего котел для приготовления пищи очищается от нагара именно речным песком, смешанным с пучком влажной травы.

Сегодня человек пользуется вилкой и ложкой, поедая пищу из тарелок. Для приготовления пищи он использует кастрюли, чайники и другую кухонную утварь. Но современный человек давно расширил свои знания о том, что, находясь на воздухе и контактируя с ним, эти предметы могут притягивать на свою поверхность различные живые организмы и химические вещества, многие из которых могут вызвать у человека серьезные заболевания. При приготовлении пищи на стенках посуды могут накапливаться различные вещества, делающие посуду некрасивой, а иногда и непригодной для использования. Поэтому все предметы быта, которыми пользуются люди, нуждаются в уходе и заботе.

В современном мире мы используем для ухода за посудой чистящие средства, созданные самим человеком на основе химических веществ — синтетические чистящие средства. Они более эффективны, чистят быстрее и не требуют от человека больших усилий. Так что же такое «химические чистящие средства»?

Химические чистящие средства — это смесь компонентов, предназначенная для удаления одного или нескольких видов загрязнений.

Производитель чистящего средства располагает на этикетке или в инструкции порядок и условия использования своего продукта. Неправильный выбор или использование товара бытовой химии может не просто испортить изделие, но и навредить здоровью и окружающей среде. Со временем поверхность изделий изнашивается, уход за ними становится сложнее, и чтобы получить прежний результат очистки, необходимо приложить намного больше усилий, времени и средств. Поэтому при применении конкретного чистящего средства важно разбираться в маркировках и этикетках, четко следовать их инструкциям и не упускать важные детали.

Маркировка чистящего средства должна содержать:

- 1) наименование средства, включая торговое название;
- 2) назначение средства, если это не следует из его наименования;
- 3) способ применения с указанием правил и условий эффективного и безопасного использования средства;
- 4) состав средства и указание количества компонентов (он не всегда указывается полностью на этикетке продукта, но при необходимости можно получить более полную информацию о нем в интернете);
- 5) обозначение документа или технической документации, характеризующей средство;
- 6) наименование изготовителя и его местонахождение;
- 7) описание опасности: сигнальное слово, краткая характеристика опасности, меры предосторожности;
- 8) предупредительные надписи в виде текста или символов, или пиктограмм: хранить в местах, недоступных для детей, не смешивать с другими средствами бытовой химии и т.д.;

- 9) условия хранения средства;
- 10) способ утилизации, если средство не может быть утилизировано как бытовой отход;
- 11) срок годности с указанием даты изготовления;
- 12) гарантийный срок хранения, в случае если срок годности продукции неограничен [19].

Изучая этикетку, необходимо понять, как и для чего правильно использовать данное средство. Как правило, на этикетке указывается количество продукта, которое нужно использовать, для каких типов поверхностей оно предназначено, сколько времени должен занимать процесс очистки. Правильное использование этой информации позволит эффективно применять средство.

Например, чистящее средство, обладающее одновременно дезинфицирующим действием, может включать инструкции по времени выдержки, от которого зависит конечный эффект. Многие органические материалы (дерево, линолеум) очень чувствительны даже к действию воды, а при неправильной дозировке и применении чистящих средств они могут разрушаться с большой скоростью. Эффект действия многих средств зависит от температуры: если средство для удаления жира с поверхности плит предварительно подержать в горячей воде, то эффект от него будет намного выше. Для лучшей же очистки ванны или раковины ее, наоборот, нужно предварительно сполоснуть холодной водой. Одни стеклоочистители необходимо наносить на влажную поверхность, а другие — только на сухую.

Обращайте внимание на описание товара и используйте его только по назначению. Например, пятновыводитель нельзя

использовать для отбеливания, и наоборот — отбеливатель для выведения пятен. Универсальное средство для мебели может абсолютно не подойти для ухода за деревянной или акриловой поверхностью. Обращайте внимание на информацию о том, для каких целей нельзя использовать данный очиститель.

Особое внимание при изучении этикеток необходимо уделять мерам предосторожности при работе со средствами и при их хранении. При этом необходимо понять, является ли средство агрессивным при контакте с кожей или при попадании в глаза, необходимо ли при его использовании проветривать помещения, можно ли его смешивать с другими средствами. Если производитель рекомендует пользоваться средством в перчатках, это не означает, что в составе обязательно присутствуют опасные синтетические ингредиенты. Натуральные чистящие средства также не являются абсолютно безопасными: растительные кислоты и щёлочи, обладающие чистящим эффектом, при длительном контакте с кожей или при попадании в глаза могут нанести повреждения.

Обычно меры предосторожности выделяются в тексте крупным или жирным шрифтом, а на некоторых упаковках могут также размещаться инструкции по оказанию первой помощи. Некоторые меры предосторожности при хранении и работе с чистящими средствами являются общими:

1. Никогда не смешивайте средства бытовой химии между собой, если про возможность смешивания не указано в инструкции.

2. Не храните упаковки (особенно большие) на высоких полках. Доставая средство с полки, вы можете его уронить или опрокинуть на себя.

3. Не храните средства бытовой химии в пластиковых бутылках из-под воды и в таре, изготовленной из нестойкого пластика. Химические средства могут разъесть стенки тары.

4. Перелив средство из товарной тары в другую емкость для хранения, обязательно подпишите новую тару. Не надейтесь на собственную память и не забывайте, что этой емкостью может воспользоваться другой человек.

5. Не используйте тару от чистящих средств для хранения в ней других жидкостей.

6. При необходимости разбавления чистящего средства водой всегда добавляйте средство в воду, а не наоборот. При нарушении этого правила средство может разбрызгиваться, попадая на поверхности, в глаза или на кожу.

7. Не наносите средства непосредственно на поверхность, а используйте для его нанесения салфетки из специального материала, например, из микрофибры [22].

Для обеспечения безопасности при хранении чистящих средств и работе с ними на упаковку наносятся специальные предупреждающие символы, указывающие на возможные опасности. Например, символ «черный крест» (рис. 2) на оранжевом фоне означает, что средство содержит раздражающие вещества, которые при попадании на кожу или в глаза могут вызвать раздражение, зуд, воспаление. Испарение таких веществ может вызвать кашель и воспаление дыхательных путей, поэтому работать со средством нужно в хорошо проветриваемом помещении. Если черный крест размещен на желтом фоне, то данное средство содержит одно или несколько вредных или токсичных веществ.

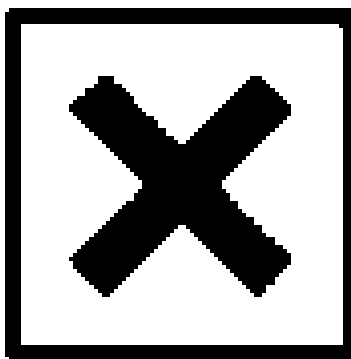


Рисунок 2 — Маркировка на упаковках чистящих средств, содержащих раздражающие и вредные вещества

В случае же присутствия в средстве веществ высокой токсичности, опасных для жизни, на упаковке используется символ «череп с костями» (рис. 3), размещенный на оранжевом фоне.



Рисунок 3 — Маркировка на упаковках чистящих средств, содержащих высокотоксичные вещества

Знак «капля, падающая на руки и на поверхности» (рис. 4) на желтом или оранжевом фоне означает, что данное средство содержит едкие вещества (кислоты, щелочи) в высоких концентрациях. При попадании таких веществ на кожу или на слизистые оболочки они могут вызвать тяжелые ожоги. При работе с такими средствами необходимо обязательно надевать перчатки.

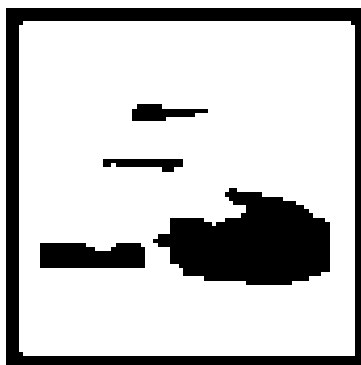


Рисунок 4 — Маркировка на упаковках чистящих средств, содержащих едкие вещества

Знак, на котором на оранжевом или желтом фоне изображено мертвое дерево и мертвая рыба (рис. 5), означает, что данное средство содержит вещества, опасные для окружающей среды.

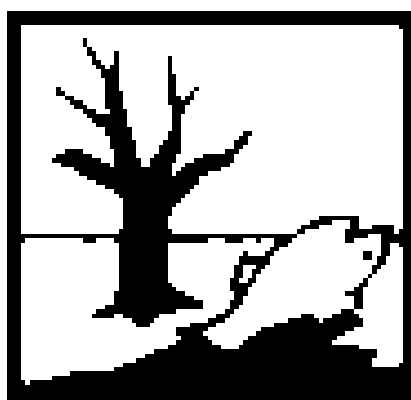


Рисунок 5 — Маркировка на упаковках чистящих средств, содержащих вещества, опасные для окружающей среды [19]

Химические чистящие средства делят на щелочные, кислотные и нейтральные.

В состав щелочных средств входят поверхностно-активные вещества, соединения, связывающие загрязнители,

щелочные компоненты, очищающие поверхность, компоненты, предотвращающие разрушение поверхности. Слабощелочные средства применяют для удаления «легких» масляных и жировых пятен. Более сложные жиры хорошо чистятся с помощью среднещелочной химии. Эти средства не столь агрессивны для кожи как сильнощелочные средства, и меньше вызывают разрушение изделия. Для удаления застарелых, тяжелых загрязнений используются сильнощелочные моющие средства, обладающие высокой разрушающей способностью и раздражительным для кожи и слизистой оболочки действием.

Щелочные моющие средства неэффективны для удаления минеральных отложений (соляного налета, молочного или пивного камня, накипи). Они могут применяться с этой целью только в виде суспензий, для чего в смесь специально добавляют поверхностно-активные вещества.

Кислотные моющие средства применяются для удаления различных минеральных отложений. Легкими и среднекислотными средствами чистят комбинированные загрязнения, содержащие ржавчину и минеральные отложения. Но их можно применять только на поверхности, устойчивой к кислотам: фаянс, керамическая плитка. Это связано с тем, что сильные кислоты вызывают разрушение поверхностей.

Сильнокислотные средства используют для борьбы с тяжелыми минеральными отложениями, которые встречаются в промышленном оборудовании.

Кислотные средства, особенно сильнодействующие, разрушают цемент, поэтому их используют для очистки поверхностей от этого материала после строительных работ.

Нейтральные моющие средства — это комбинация поверхностно-активных веществ, эмульгаторов, связывающих

и раздробляющих веществ, загустителей. Они предназначены для удаления масляных и жировых загрязнений. В первую очередь предпочтительнее использовать именно их, если они справляются с загрязнениями. Нейтральные средства, в отличие от кислотных и щелочных, не вызывают разрушения и химических ожогов [33].

Существуют чистящие средства, в состав которых добавляют специальные растворители, удаляющие краску, пятна нефтяных отложений и смазки. Применение таких средств ограничено для окрашенных поверхностей, так как растворитель может удалять не только загрязнитель, но и краску с изделия.

Иногда для очистки используют специальные абразивные чистящие средства, содержащие твердые частицы, например, песок. Дополнительное механическое воздействие благодаря этим частицам облегчает процесс очистки. Недостатком такого способа очистки являются царапины на поверхности. Поэтому использовать его можно только для устойчивых поверхностей. Например, абразивными средствами не рекомендуется чистить металлические поверхности.

Несмотря на то, что мы в меньшей степени, чем наши предки, используем природные чистящие вещества, предпочитая им химические, они тоже не забыты. Ведь какими бы безопасными не казались нам химические чистящие средства, они все равно остаются синтетическими, отдаляющими человека от Природы и ее возможностей. Любое химическое средство представляет определенную опасность. Оно может оказаться токсичным, вызывать раздражения и аллергии, ожоги и поражения. Химические средства не всегда легко смываются с посуды водой и могут оставаться на ней даже тогда, когда посуда

кажется чистой. Избежать, или хотя бы ограничить использование химических чистящих средств можно, применяя рецепты наших предков [28].

В предыдущих работах мы занимались приготовлением чистящих средств из ингредиентов, которые можно легко найти у себя дома: пищевая сода, моющая сода, уксус, натуральное жидкое мыло или натуральное жидкое моющее средство, оливковое масло, лимонный сок, ароматические масла. Мы убедились, что такие средства не менее эффективны, чем химические чистящие средства. Кроме того, они не загрязняют и не отравляют воздух, недорогие по цене. Приготовление своего собственного набора моющих средств занимает совсем немного времени, а, кроме того, они довольно долго не портятся. Использование таких средств позволит нам сделать атмосферу нашего дома не только более уютной, но и здоровой и безопасной.

### **Задания, предшествующие выполнению проектов**

1. Попросите у родителей показать вам чистящие средства, которые есть в вашем доме. Внимательно изучите содержание информации, представленной на упаковке этих средств, и опишите их по следующему плану:

- а) название средства;
- б) компоненты, входящие в его состав;
- в) назначение данного средства;
- г) правила безопасности при использовании и хранении данного средства.

2. Подберите два чистящих средства, применяемых для одних и тех же целей, и с помощью родителей сравните на практике их эффективность для поставленных задач.

## **Дополнительная подготовка к выполнению проектов**

1. Вспомните, зачем в чистящие и моющие средства добавляются поверхностно-активные вещества?

2. В старые времена люди часто очищали загрязненные поверхности речным песком. Как вы думаете, подходит ли этот способ для очистки кухонной плиты, на которой накопился слой жира?

3. В чем преимущества чистящих средств, приготовленных на основе «домашних» ингредиентов от химических чистящих средств?

4. Если домашняя плита запачкана жиром, какое средство (щелочное или кислотное) вы выберете для ее очистки?

### ***Групповой проект «Как удалить накипь»***



#### ***Теоретическое обоснование проекта***

После кипячения воды на стенках кастрюль или чайников часто образуется белый налет — накипь. Причиной ее образования на нагревательных элементах бытовых приборов или на нагретых поверхностях является чрезмерное количество некоторых веществ, растворенных в воде. Чем больше этих веществ, тем более «жесткой» является вода. Кроме того, в воде может содержаться мельчайшая грязь (частицы ржавчины и т.п.). При нагреве воды некоторые вещества, растворенные в ней, разлагаются с образованием нерастворимых веществ, которые и отлагаются в виде накипи. Эти вещества отклады-

ваются на внутренних поверхностях бытовой техники, приводя ее в негодность. Накипь значительно ухудшает свойства металла, тогда прибор хуже нагревается сквозь слой накипи, а время на нагрев воды увеличивается. Кроме того, внешний вид такого прибора становится весьма неприглядным [17]. Попробуем научиться удалять накипь с поверхностей с использованием средств, доступных и широко распространенных в любом доме.

**Цель проекта:** реализовать на практике способы удаления накипи с поверхности изделий.

**Реактивы и оборудование:** 1) термостойкие стеклянные химические стаканы,  $V = 200 \text{ см}^3$  и  $V = 500 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 100 \text{ см}^3$ ,  $V = 200 \text{ см}^3$ ; 3) шпатель или ложечка; 4) электрическая плитка; 5) металлическая губка для чистки посуды; 6) технические весы; 7) металлические изделия, покрытые слоем накипи; 8) сода питьевая; 9) уксусная кислота,  $\omega = 10 \%$ ; 10) лимонная кислота пищевая; 11) картофельные очистки; 12) яблочная кожура; 13) напитки «Кола», «Спрайт», «Фанта»; 14) дистиллированная или прокипяченная вода.

### **Ход выполнения проекта**

Перед выполнением проекта сфотографируйте используемое для работы металлическое изделие, покрытое слоем накипи.

#### *Участник I*

В термостойкий стеклянный стакан объемом  $200 \text{ см}^3$  поместите металлическое изделие, покрытое слоем накипи. При-

лейте в стакан 100 см<sup>3</sup> дистиллированной (или предварительно прокипяченной) воды и прибавьте половину чайной ложки столовой соды. Прокипятите раствор в течение 10 минут, поставив стакан на электроплитку. Дайте стакану с раствором остыть до комнатной температуры и извлеките из раствора металлическое изделие. Внимательно рассмотрите поверхность изделия и отметьте, какие изменения произошли со слоем накипи. Сфотографируйте полученное изделие. Остатки накипи удалите металлической губкой под слоем теплой воды.

### *Участник 2*

*Внимание: раствор уксуса обладает резким запахом. Не нюхайте его! При попадании раствора на кожу тут же промойте пораженный участок под холодной проточной водой, а затем протрите раствором пищевой соды!!!*

В термостойкий стеклянный стакан объемом 200 см<sup>3</sup> поместите металлическое изделие, покрытое слоем накипи. Налейте в стакан 100 см<sup>3</sup> дистиллированной (или предварительно прокипяченной) воды и прибавьте 1 столовую ложку 10 %-ного уксуса. Прокипятите раствор в течение 20 минут, поставив стакан на электроплитку. Дайте стакану остыть до комнатной температуры и извлеките из раствора металлическое изделие. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем накипи. Сфотографируйте полученное изделие. Остатки накипи удалите металлической губкой под слоем теплой воды.

### *Участник 3*

*Внимание: лимонная кислота может вызывать ожоги при попадании в глаза. Если она попала на руки, то не касай-*

*тесь руками глаз. Тут же тщательно помойте руки теплой водой с мылом!!!*

В термостойкий стеклянный стакан объемом 200 см<sup>3</sup> поместите металлическое изделие, покрытое слоем накипи. Налейте в стакан 100 см<sup>3</sup> дистиллированной (или предварительно прокипяченной) воды и прибавьте 1 чайную ложку лимонной кислоты. Прокипятите раствор в течение 20 минут. Дайте стакану остыть до комнатной температуры и извлеките из раствора металлическое изделие. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем накипи. Сфотографируйте полученное изделие. Остатки накипи удалите металлической губкой под слоем теплой воды.

#### *Участник 4*

В термостойкий стеклянный стакан объемом 500 см<sup>3</sup> поместите металлическое изделие, покрытое слоем накипи. Налейте в стакан 200 см<sup>3</sup> дистиллированной (или предварительно прокипяченной) воды и прибавьте 10 г предварительно промытых картофельных очистков. Прокипятите раствор в течение 20 минут. Дайте стакану остыть до комнатной температуры и извлеките из раствора металлическое изделие. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем накипи. Сфотографируйте полученное изделие. Остатки накипи удалите металлической губкой под слоем теплой воды.

#### *Участник 5*

*Внимание: ни в коем случае не используйте напитки после проведения опыта для питья!!!*

В термостойкий стеклянный стакан объемом 200 см<sup>3</sup> поместите металлическое изделие, покрытое слоем накипи.

Налейте в стакан 100 см<sup>3</sup> напитка «Спрайт», «Фанта» или «Кока-Кола» (можете провести исследование всех трех растворов). Прокипятите раствор в течение 20-и минут. Дайте стакану остыть до комнатной температуры и извлеките из раствора металлическое изделие. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем накипи. Сфотографируйте полученное изделие. Остатки накипи удалите металлической губкой под слоем теплой воды.

#### *Участник 6*

В термостойкий стеклянный стакан объемом 500 см<sup>3</sup> поместите металлическое изделие, покрытое слоем накипи. Налейте в стакан 200 см<sup>3</sup> дистиллированной (или предварительно прокипяченной) воды и прибавьте 10 г предварительно промытой яблочной кожуры. Прокипятите раствор в течение 20 минут. Дайте стакану остыть до комнатной температуры и извлеките из раствора металлическое изделие. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем накипи. Сфотографируйте полученное изделие. Остатки накипи удалите металлической губкой под слоем теплой воды.

#### **Обсуждение результатов**

Сравните изделия после очистки между собой. На основании сравнения сделайте вывод об эффективности используемых методов для очистки изделий от накипи, выделив наиболее и наименее эффективные. Сделайте фотографии металлических изделий после очистки.

### **Закрепление опыта**

Найдите дома посуду, поверхность которой покрыта накипью, сфотографируйте ее в загрязненном виде. При помощи родителей удалите накипь, используя метод удаления, который вы посчитали наиболее эффективным. Сфотографируйте полученный результат.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии, сделанные при выполнении проекта, а также при выполнении работы дома, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы.

### ***Групповой проект «Чистим посуду»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Посуда, которой мы пользуемся, часто (особенно со временем) покрывается загрязнениями, которые очень тяжело отмываются водой и обычными моющими средствами. Так, при нагревании посуды на огне на ней образуется черный слой копоти. На металлических поверхностях, контактирующих с влагой, образуется бурая ржавчина. Фарфоровые изделия со временем покрываются некрасивым темным налетом. Попробуем научиться удалять такие загрязнения, используя доступные бытовые средства.

**Цель проекта:** реализовать на практике способы удаления загрязнений с поверхности кухонной утвари.

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан,  $V = 500 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 100 \text{ см}^3$ ,  $V = 200 \text{ см}^3$ ; 3) ведро эмалированное,  $V = 10 \text{ дм}^3$ ; 4) шпатель или ложечка; 5) электрическая плитка; 6) мягкие губки для чистки посуды, суконная ткань; 7) ватные тампоны; 8) пинцет; 9) весы технические; 10) кухонная посуда из алюминия, меди, латуни, фарфора с загрязненными поверхностями; 11) сода питьевая; 12) уксусная кислота,  $\omega = 10 \%$ ; 13) клей канцелярский; 14) сода кальцинированная; 15) нашатырный спирт; 16) мел; 17) соль поваренная; 18) молочная сыворотка; 19) дистиллированная или прокипяченная вода.

### **Ход выполнения проекта**

Перед выполнением проекта сфотографируйте используемую для работы посуду с загрязненной поверхностью.

*Внимание:*

— сода обладает щелочным характером. Наносить ее на поверхность губки нужно с помощью ложки или шпателя. После использования их нужно промыть теплой водой!!!

— при кипячении раствор уксуса начинает сильно испаряться, вызывая появление резких запахов. Поэтому работу нужно проводить в хорошо проветриваемом помещении. При попадании раствора на кожу тут же промойте пораженный участок под холодной проточной водой, а затем протрите раствором питьевой соды!!!

— кальцинированная сода имеет щелочной характер среды. При работе с ней используйте хозяйственные перчат-

*ки. При попадании на кожу быстро промойте пораженные участки большим количеством холодной проточной воды!!!*

*— нашатырный спирт обладает резким запахом. Не нюхайте его!!!*

#### *Участник 1*

На дно алюминиевой кастрюли, поверхность которой покрыта нагаром, насыпьте питьевую соду так, чтобы она покрывала дно кастрюли слоем примерно 2 см. Прибавьте в кастрюлю воду так, чтобы она закрывала участки, покрытые нагаром. Прокипятите полученный раствор на электроплитке в течение 10 минут, дайте остыть до комнатной температуры и слейте раствор. Затем на мягкую губку для мытья посуды нанесите порошок питьевой соды и натрите им загрязненную нагаром поверхность посуды. Через некоторое время смойте соду холодной водой и протрите кастрюлю сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

#### *Участник 2*

Для очистки почерневшей изнутри алюминиевой кастрюли наполните ее водой, прибавьте 3–4 ложки 10 %-ного уксуса и кипятите полученный раствор на электроплитке в течение 10–15 минут. Дайте кастрюле остыть до комнатной температуры, слейте раствор, промойте кастрюлю несколькими порциями холодной воды и протрите сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

### *Участник 3*

Для удаления ржавых подтеков с поверхности эмалированной кастрюли нанесите на ватный тампон раствор 10 %-ной уксусной кислоты. Держа тампон пинцетом, протирайте участки эмалированной кастрюли, загрязненной ржавчиной, периодически смачивая тампон новой порцией кислоты. После удаления следов ржавчины промойте поверхность кастрюли теплой водой и протрите сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

*Участник 4 (эксперимент выполняется в домашних условиях в присутствии родителей)*

Для очистки посуды из алюминия нагрейте в эмалированном ведре объемом 10 дм<sup>3</sup> воду до температуры около 40 °С. Разведите в полученной теплой воде 100 г силикатного канцелярского клея и тщательно перемешайте. Добавьте к смеси 100 г кальцинированной соды и доведите ее до кипения. Погрузите в раствор загрязненные сковороды или кастрюли и кипятите 30 минут. Когда вода остынет, достаньте посуду, тщательно промойте теплой водой и протрите сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

### *Участник 5*

Для очистки медного таза, покрывшегося нагаром после приготовления варенья, в химическом стакане смешайте 60 см<sup>3</sup> нашатырного спирта и 120 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды. К полученному раствору при-

бавьте 20 г чистого мела и тщательно перемешайте раствор. Полученную суспензию, не отстаивая, нанесите на суконную ткань. Натирайте смесью загрязненные поверхности таза, периодически смачивая ткань новой порцией суспензии до удаления загрязнения. Промойте очищенные участки теплой водопроводной водой с помощью мягкой губки и протрите сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения с ней произошли. Сфотографируйте полученное изделие.

#### *Участник 6*

Для очистки медной или латунной посуды в химическом стакане смешайте 50 г поваренной соли и 400 см<sup>3</sup> молочной сыворотки. Смесью тщательно перемешайте ложкой или шпателем. Полученную пастообразную массу нанесите на губку для мытья посуды, натрите ею загрязненные поверхности посуды и оставьте постоять на 10 минут. Промойте очищенные участки теплой водопроводной водой с помощью мягкой губки и протрите сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения с ней произошли. Сфотографируйте полученное изделие.

#### *Участник 7*

Для чистки фарфоровой посуды в коническую колбу объемом 3 дм<sup>3</sup> поместите 6 столовых ложек поваренной соли, прилейте 2 дм<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды и нагрейте раствор на электрической плитке до температуры примерно 40 °С. Раствор перемешайте, чтобы вся соль растворилась. Смочите полученным раствором мягкую губку для мытья посуды и промывайте ей загрязненные

поверхности фарфорового изделия, периодически смачивая губку новой порцией раствора. Промойте очищенные участки теплой водопроводной водой с помощью мягкой губки и протрите сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения с ней произошли. Сфотографируйте полученное изделие.

### **Обсуждение результатов**

Сравните изделия после очистки между собой. На основании сравнения сделайте вывод об эффективности используемых методов для очистки изделий от загрязнений, выделив наиболее и наименее эффективные. Сделайте фотографии изделий, полученных после очистки.

### **Закрепление опыта**

Найдите дома посуду из алюминия, меди, латуни, фарфоровые изделия, поверхность которой загрязнена налетом, копотью или другими посторонними веществами. Сфотографируйте изделие в загрязненном виде. При помощи родителей удалите загрязнение, используя метод удаления, который вы посчитали наиболее эффективным. Сфотографируйте полученный результат.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии, сделанные при выполнении проекта, а также при выполнении работы дома, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы.

## **Групповой проект «Верни блеск ложке»**



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Ложки и вилки — важнейшие предметы на нашей кухне. Эти предметы человек издавна использует для употребления пищи, в том числе за праздничным столом. Поэтому важно, чтобы эти предметы были не только чистыми, но и красивыми, сохраняя свой блеск в течение длительного времени. Но со временем даже самые качественные ложки и вилки тускнеют, покрываются темным налетом и царапинами. Обычно это происходит из-за мытья очень горячей водой или при использовании жестких губок и моющих средств, содержащих абразивные частицы. Даже при простом контакте с воздухом на поверхностях вилок и ложек образуются пятна от влаги, а также от взаимодействия с некоторыми веществами, содержащимися в воздухе. Поэтому вилки и ложки нуждаются в периодической чистке для придания им эстетичного вида.

**Цель проекта:** реализовать на практике способы удаления загрязнений с поверхности металлических изделий для кухни.

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан,  $V = 500 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 250 \text{ см}^3$ ; 3) ступка с пестиком; 4) шпатель или ложечка; 5) электрическая плитка; 6) мягкие губки для чистки посуды, суконная ткань; 7) ватные

тампоны; 8) пинцет; 9) весы технические; 10) металлические ложки с загрязненными поверхностями; 11) сода питьевая; 12) уксусная кислота,  $\omega = 10\%$ ; 13) лук репчатый; 14) фольга эмалированная; 15) нашатырный спирт; 16) мел; 17) соль поваренная; 18) насыщенный мыльный раствор; 19) дистиллированная или прокипяченная вода; 20) картофель сырой.

### **Ход выполнения проекта**

Перед выполнением проекта сфотографируйте используемые для работы загрязненные изделия.

*Внимание: не забывайте о правилах безопасности при работе с содой, нашатырным спиртом, уксусной кислотой!!!*

#### *Участник 1*

В кастрюлю налейте 250 см<sup>3</sup> теплой, предварительно прокипяченной, воды, прибавьте чайную ложку поваренной соли, чайную ложку питьевой соды, и поместите в полученный раствор кусочек эмалированной фольги. Внесите в полученную систему потемневшую ложку и подержите ее в растворе в течение 20 минут. После этого извлеките предмет из раствора, протрите его мягкой губкой под струей холодной воды, а затем — сухой мягкой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения с ней произошли. Сфотографируйте полученное изделие.

#### *Участник 2*

На мягкую увлажненную губку нанесите порошок питьевой соды и натирайте им загрязненную поверхность ложки. Через некоторое время смойте соду холодной водой и протрите изделие сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность

и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

#### *Участник 3*

Промойте потемневшую ложку теплым мыльным раствором, стараясь удалить грязь из углублений. В ступке растолките 10 г мела, к полученному порошку прибавляйте постепенно, постоянно перемешивая, нашатырный спирт до получения жидкой кашицы. При помощи кусочка ваты и пинцета нанесите полученную смесь на поверхность изделия так, чтобы она полностью закрывала загрязненные участки. Дайте смеси высохнуть, а затем удалите ее с поверхности, протирая мягкой сухой тряпкой. Промойте изделие теплой водой и протрите сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

#### *Участник 4*

Потемневшую алюминиевую ложку поместите в эмалированную посуду и добавьте дистиллированную или прокипяченную воду так, чтобы она покрывала поверхность изделия. Прибавьте к воде 3–4 столовые ложки 10 %-ного уксуса и кипятите на электроплитке в течение 10–15 минут. Дайте раствору остыть до комнатной температуры, извлеките изделие, тщательно промойте теплой водой и протрите сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

#### *Участник 5*

Для удаления слоя ржавчины с поверхности железной ложки протирайте ее мякотью сырого репчатого лука, перио-

дически обмывая поверхность холодной водой и протирая сухой мягкой тряпкой. Периодически после промывки заменяйте используемую мякоть на свежую. После удаления слоя ржавчины промойте поверхность изделия холодной, а затем теплой водой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

#### *Участник 6*

Натрите на терке сырой картофель и прибавьте к нему немного дистиллированной или прокипяченной воды до получения густой кашицы. С помощью тампона натрите загрязненную поверхность металлической ложки и выдержите 10 минут. Промойте поверхность теплой водой. Операцию повторите 3–4 раза, каждый раз нанося новые порции картофельной кашицы. После удаления загрязнения промойте поверхность изделия теплой водой и протрите мягкой сухой тряпкой. Внимательно рассмотрите поверхность и отметьте, какие изменения произошли со слоем загрязнения. Сфотографируйте полученное изделие.

### **Обсуждение результатов**

Сравните изделия после очистки между собой. На основании сравнения сделайте вывод об эффективности используемых методов для очистки изделий от загрязнений, выделив наиболее и наименее эффективные. Сделайте фотографии изделий, полученных после очистки.

### **Закрепление опыта**

Найдите дома загрязненные вилки и ложки. Сфотографируйте изделие в загрязненном виде. При помощи родителей

удалите загрязнение, используя метод удаления, который вы посчитали наиболее эффективным. Сфотографируйте полученный результат.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии, сделанные при выполнении проекта, а также при выполнении работы дома, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы.

### **Глоссарий темы**

*Кальцинированная сода* — карбонат натрия, используемый при производстве стиральных и чистящих порошков.

*Накипь* — твердые отложения из карбонатов кальция и магния, образующиеся на поверхности изделий, в которых нагревается жидкость.

*Нашатырный спирт* — бытовое название водного раствора аммиака; бесцветная жидкость с резким запахом, используемая в медицинских целях и для бытовых нужд.

*Поверхностно-активные соединения* — химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности, вызывают снижение натяжения жидкости.

*Ржавчина* — красный налет, образующийся на железном изделии при его контакте с воздухом, водой и кислородом.

*Химические чистящие средства* — смесь химических веществ, предназначенная для удаления одного или нескольких видов загрязнений.

*Чистящие средства* — препараты, предназначенные для чистки и мытья различных поверхностей.

## Тема 10. СРЕДСТВА ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

---

### *Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — конкретизировать представление о клеях, их многообразии, составе и свойствах, о способах изготовления клеев и возможностях их использования в быту.

### **Обсуждение проблемы**

В процессе ремонта и починки изделий очень часто возникает необходимость прочного соединения между собой разных поверхностей. Эта операция, для которой применяются специальные склеивающие средства, может быть необходима в самых разнообразных видах ремонтной деятельности, в связи с чем важно иметь представление о составе и свойствах клеев, а также о возможностях их производства в бытовых условиях.

Клеи — природные или синтетические вещества, смеси или многокомпонентные композиции на основе органических или неорганических веществ, способные соединять (склеивать) друг с другом различные материалы (древесину, кожу, бумагу, ткани, стекло, керамику, металлы, пластмассы, резину) за счет образования между соединяемыми поверхностями склеивающей пленки.

Для эффективного использования клеи должны соответствовать определенным требованиям:

- 1) прочно соединять между собой склеиваемые поверхности;
- 2) быть простыми в употреблении;

- 3) характеризоваться водостойкостью для связывания материалов, используемых в условиях высокой влажности;
- 4) характеризоваться биостойкостью — высокой сопротивляемостью разрушительной деятельности микроорганизмов;
- 5) быть сравнительно дешевыми;
- 6) быть безвредными для человеческого организма;
- 7) не разрушать склеиваемый материал и не изменять его естественную окраску;
- 8) иметь функциональную устойчивость в течение длительного времени и большой срок хранения;
- 9) не затруднять дальнейшую обработку склеенных материалов;
- 10) быть безопасными при эксплуатации [2].

Отрицательной особенностью почти всех клеев является их способность к старению с течением времени. Этот процесс связан с пересыханием клея, при котором он становится хрупким и значительно менее прочным. Учитывая это, при работе со склеенными изделиями нужно соблюдать аккуратность, а также (при необходимости) определенные дополнительные меры защиты для обеспечения более прочного соединения. Например, при изготовлении летающих моделей поверхности часто дополнительно соединяют с помощью ниток, пропитанных клеем.

Основное количество клеев не является универсальными, хорошо склеивая только отдельные группы материалов. Поэтому человеком разработано большое количество разнообразных клеев, отличающихся своими свойствами и назначением применения. В связи с этим многообразие клеев требует их классификации по различным признакам. Например,

по происхождению клеи делят на продукты природного и искусственного (синтетического) происхождения.

Природные клеи, имеющие животное (казеиновый, коллагеновый) или растительное (каучуковый, крахмальный) происхождение, в настоящее время используются редко, так как имеют целый ряд недостатков. Например, они очень чувствительны к влажности, характеризуются пониженной стойкостью к действию микроорганизмов.

Искусственные клеи получают из относительно простых химических веществ путем химических реакций. По сравнению с природными клеями они отличаются повышенной био- и водостойкостью, большей прочностью соединения частей, более длительным сроком действия. Но искусственные клеи более вредны для живых организмов, чем природные, и дольше разлагаются, попадая в окружающую среду.

По составу все клеи делят на две группы:

— органические — их основой являются природные или синтетические полимеры (смолы, каучуки), образующие клеевую пленку в результате затвердевания при охлаждении. В состав таких клеев часто входят растворители, которые улетучиваются в процессе затвердевания;

— неорганические — их основой являются силикатные материалы, соединения металлов и керамика.

По типу склеивания клеи бывают:

— высыхающие (силикатный клей, казеин, столярный клей, клей ПВА, крахмальный клейстер) — после нанесения клея часть компонентов испаряется, за счет чего и происходит сцепление материалов. Такие клеи нельзя использовать при низких температурах, так как при этом не происходит испарение, и склеивание не достигается;

— невысыхающие (на основе канифоли, акриловых смол), клеи-расплавы – сохраняют свои соединительные способности вне зависимости от температуры, потому широко используются для склеивания при любых температурах, в том числе как самоклеящиеся ленты;

— полимеризующиеся композиции (эпоксидная смола) — содержат неорганическую или органическую связку, обеспечивающую затвердевание.

Некоторые клеи, например, клей БФ, относятся одновременно и к категории высыхающих, и к полимеризующимся композициям.

По физическому состоянию клеи могут быть жидкими (растворы, эмульсии, суспензии) или твёрдыми (пленки, гранулы, порошки); последние используются в виде расплава или наносят на нагретые поверхности.

По назначению различают клеи, используемые: для бытовых нужд; для кожи; для древесины; канцелярские; универсальные [2].

При склеивании любых поверхностей нужно соблюдать ряд общих правил.

1. Что бы вы ни клеили, работа всегда начинается с подготовки поверхности. Ее нужно очистить от грязи, обезжирить, обработав ацетоном, бензином, спиртом или другим растворителем, после чего просушить. При отсутствии растворителей в бытовых условиях иногда используют горячую воду или горячий водяной пар. При обработке пластиковых изделий для обезжиривания эффективно использовать антистатик (но не используйте его для металлических покрытий, так как он может вызвать разрушение металла). При склеивании дерева его

поверхность необходимо обработать наждачной бумагой или напильником, чтобы придать ей шероховатость для лучшего сцепления склеиваемых деталей. Помните, что операции по обезжириванию требуют использования растворителей, а сам клей также может содержать в своем составе летучие вещества. Поэтому работу с клеем нужно выполнять только в хорошо проветриваемом помещении. С большой осторожностью используйте водяной пар, так как он может вызвать очень сильные ожоги кожи. Работу с ним выполняйте только в присутствии родителей.

2. Не оставляйте на поверхностях следы старого клея или краски. Удалите их с помощью механического воздействия, например, наждачной бумагой, или воспользуйтесь растворителем. Костный клей и ПВА можно удалить при помощи тряпки, намоченной в горячей воде. Простой способ, позволяющий узнать, насколько очищена поверхность — испытание на смачиваемость. Для этого распылите на поверхность чистую воду: если капли быстро растекаются и образуют небольшие лужицы, то поверхность достаточно очищена. Если капли сохраняют сферическую форму, значит на поверхности сохранились загрязнения.

3. Работать с клеем лучше в помещениях с температурой воздуха 20–24 °С и влажностью 40–70 %. Температура и влажность воздуха влияют на время отверждения — то время, которое необходимо для достижения склеивания такой прочности, при котором изделие можно использовать. Его значение обычно указывается на тубике с клеем, но оно обычно указывает примерно половину от итоговой силы склеивания. То есть, при склеивании необходимо, как минимум, выдержать это время,

а в идеале — увеличить его в 2 раза. Если температура в помещении слишком сильно отличается от нормальной комнатной температуры, то для надежности рекомендуется подождать ещё дольше.

4. Не берите для склеивания слишком много клея: пленка, образуемая им на поверхности, должна быть очень тонкой. Для того чтобы она как можно прочнее соединялась с поверхностью, лучше предварительно нанести на поверхность тонкий слой клея и дать ему высохнуть. Затем нанести поверх него второй слой — тоже очень тонкий.

5. Если для склеивания вы открываете новый тюбик клея, то потрясите его в течение нескольких секунд, после этого дайте клею отстояться в вертикальном положении еще несколько секунд, и только после этого открывайте колпачок. При этом не используйте первые 2–3 капли.

6. Не выдавливайте клей, пусть он сам вытекает из носика. Обычно для работы достаточно 1 капли клея диаметром 3–5 мм.

7. После того как склеиваемые поверхности соединены, их необходимо как можно плотнее прижать друг к другу. Это делается для того, чтобы клеящий состав лучше проникал в материал. Самым лучшим вариантом будет зажатие изделия в тисках. Если же у вас нет под рукой специальных инструментов, или склеиваемые детали слишком велики, можно положить на них тяжелый груз или стянуть тугим жгутом.

8. После каждого использования, вытирайте носик клея безворсовой салфеткой и плотно закрывайте крышкой.

9. Условия хранения и срок годности клея разных производителей разные, поэтому необходимо всегда уточнять их в инструкции. Ориентировочный срок хранения клея после

вскрытия упаковки — до 4-х месяцев. Закрытый новый клей желательно хранить в прохладном месте. Но для некоторых клеев допускается хранение в темном сухом месте.

10. Не переливайте клей в другие емкости — он может храниться только в оригинальной упаковке [22].

Важным свойством клея является его водостойкость — способность не терять своих качеств при прямом контакте с водой или в условиях высокой влажности.

Значение водостойкости различно для разных клеев, и даже если на упаковке указано «клей водостойкий», это не является гарантией того, что его можно использовать в условиях высокой влажности. Для определения условий, в которых можно использовать клей, необходимо обращать внимание на маркировку упаковок, на которых значение водостойкости обозначается буквой D:

— D1 — клей предназначен для использования только внутри помещений, при этом допускается повышенная влажность в течение короткого промежутка времени. Его нельзя использовать, например, в ванных комнатах. Также такие клеи имеют ограничения по максимальной температуре — до 50 °С;

— D2 — клей предназначен для использования внутри помещений, но они могут достаточно долгое время переносить контакт с водой, менее чувствительны к конденсату;

— D3 — клеи могут использоваться для наружных работ, но в условиях защиты от постоянного контакта с влагой;

— D4 — самые влагоустойчивые клеи, которые можно использовать в любых условиях. Несмотря на это, даже для них при постоянном контакте с водой желательно использовать влагозащитные покрытия [33].

### **Задания, предшествующие выполнению проектов.**

Попросите родителей показать вам клеи, имеющиеся у вас дома, запишите их названия и виды работ, для которых они используются в домашних условиях.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проектов**

1. По каким критериям можно классифицировать клеи?
2. Какие правила следует соблюдать при использовании клеящих веществ?

### ***Групповой проект «Как сварить крахмальный клейстер и декстриновый клей?»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Крахмальный клейстер — распространенный и очень популярный вид клеев, используемых в быту, и известный многим даже с раннего детства (раньше его учили готовить даже детей в детском саду). Этот клей часто используют для изготовления папье-маше, в переплетных работах, для детских поделок. На практике он может использоваться для большинства видов работ, требующих наклеивания бумаги на различные поверхности. Считается, что крахмальный клейстер — практически универсальное средство для склеивания бумаги. Но особую популярность он приобрел как клей для наклеивания обоев на стены.

Популярность крахмального клейстера связана с доступностью и дешевизной материалов для его приготовления, с простотой получения клея, его безвредностью для человека и животных. При наклеивании обоев клейстер обеспечивает их качественное и достаточно долгосрочное сцепление со стеной, в том числе недостаточно очищенной или окрашенной. После высыхания на поверхности обоев не остается следов и пятен, не меняется цвет отделки. Если же вы решили сменить обои, то старые, наклеенные с помощью клейстера, легко удаляются с помощью намачивания [22].

Альтернативой крахмальному клейстеру, часто более эффективной, является декстриновый клей, получаемый на основе декстринов — продуктов частичного разрушения крахмала. Из них получается качественный и удобный клей для склеивания бумаги, картона, тканей, кожи.

Необходимо помнить о соблюдении некоторых правил при работе с крахмальным клейстером или декстриновым клеем. Он хорошо держит обои только до первого контакта с водой. Если обои намокли (например, при протечках коммунальных труб), сцепление нарушится и обои отклеятся. Для защиты от намокания в состав клея часто вводят специальные добавки. Также не стоит использовать клейстер для поклейки обоев во влажном помещении. Самодельный обойный клей необходимо использовать сразу после приготовления, максимальный срок его хранения — одни сутки при комнатной температуре и 2–3 суток на холоде. По истечении этого срока смесь теряет свои качества и становится непригодной для использования.

При необходимости в состав клейстера вносят специальные добавки. Например, клейстер для папье-маше варят из му-

ки, прибавляя обойный клей или ПВА (75 см<sup>3</sup> клея на 200 г муки). Также можно в качестве добавки использовать желатин, разводя его согласно инструкции на упаковке. Такие добавки обеспечивают твердость поверхности после высыхания [3].

Добавление в клейстер для обоев столярного клея или ПВА улучшает клеящие свойства состава. При этом ПВА используют в работе со светлой отделкой, а столярный клей — с темной.

Клейстер — пища для насекомых и микроорганизмов. Чтобы предотвратить их появление под обоями, в состав клейстера добавляют медный купорос в количестве 10 г на 1 кг муки (ни в коем случае не добавляйте купорос в клеи для детского творчества).

Для поделок из ткани используют клеевой состав с небольшим количеством ванильного сахара (0,5 чайной ложки на 200 г муки), что придает материалу дополнительный блеск и эластичность.

Чтобы избежать образования плесени на склеенных предметах, к еще горячему клейстеру приливают раствор, содержащий 3–4 г буры или 5–6 г алюмокалиевых квасцов в 10–20 см<sup>3</sup> воды на 20 г крахмала.

Кроме крахмального клейстера и декстринового клея, для склеивания бумаги и картона можно использовать и другие клеи. Например, гуммиарабик готовят из камеди (загустевшего сока некоторых плодовых деревьев, например, вишни, сливы, абрикоса), которую размельчают в порошок и разводят теплой водой до консистенции жидкой сметаны. Переплетный клей готовят из столярного клея, добавляя к жидкому горячему клею на водяной бане глицерин в количестве 1/20 от объема клея [17].

Каждый человек может легко научиться готовить крахмальный клейстер и декстриновый клей в домашних условиях.

**Цель проекта:** реализовать на практике способы приготовления крахмального клейстера и декстринового клея.

**Реактивы и оборудование:** 1) термостойкие стеклянные химические стаканы,  $V = 200 \text{ см}^3$  и  $V = 500 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 100 \text{ см}^3$ ,  $V = 200 \text{ см}^3$ ; 3) шпатель или ложечка; 4) электрическая плитка; 5) эмалированная кастрюля; 6) технические весы; 7) сушильный шкаф; 8) стеклянные палочки; 9) термометры; 10) крахмал картофельный; 11) клей ПВА; 12) клей силикатный канцелярский; 13) мука пшеничная; 14) глицерин; 15) дистиллированная или прокипяченная вода.

### **Ход выполнения проекта**

В ходе выполнения проекта фотографируйте системы, с которыми вы работаете, на разных этапах, особенно, когда с ними происходят какие-то видимые изменения.

*Внимание: при приготовлении используются простые пищевые компоненты. Несмотря на это, не пробуйте их при работе на вкус. Работа связана с постоянным перемешиванием горячей массы: используйте для работы специальные перчатки-прихватки, защищающие руки от контакта с нагретой системой, а также от попадания на кожу нагретого водяного пара!!!*

#### *Участник 1*

В термостойкий стеклянный стакан объемом  $500 \text{ см}^3$  поместите 40 г картофельного крахмала и  $200 \text{ см}^3$  дистиллированной или предварительно прокипяченной воды. Тщательно

перемешайте смесь и отметьте на стакане маркером уровень полученной смеси. Оставьте смесь стоять на ночь.

На следующий день слейте со смеси отстоявшуюся воду и дополните смесь в стакане до начального отмеченного уровня новой порцией дистиллированной или прокипяченной воды. Поставьте стакан на электроплитку и нагревайте при постоянном перемешивании по всему объему для предотвращения образования комков и пригорания клея.

После начала закипания смеси продолжайте перемешивать и наблюдать за изменением структуры клея. Продолжайте нагрев при интенсивном перемешивании около 20–25 минут, до тех пор, пока клей не начнет стекать тонкой упругой нитью с поднятой палочки для перемешивания. Остудите полученный клей перед использованием.

### *Участник 2*

В химический стакан объемом 200 см<sup>3</sup> поместите 50 г картофельного крахмала и прибавляйте к нему дистиллированную или предварительно прокипяченную воду при перемешивании до получения однородной консистенции.

В другой термостойкий стеклянный стакан объемом 500 см<sup>3</sup> влейте 200 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды и доведите ее до кипения на электроплитке. В кипящую воду вылейте раствор из первого стакана и варите при непрерывном помешивании 3–4 минуты. Охладите полученный клей перед использованием.

### *Участник 3*

В эмалированную кастрюлю поместите 50 г картофельного крахмала и 500 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно

прокипяченной воды. Поместите кастрюлю на электроплитку и нагревайте при перемешивании до кипения. Остудите горячую смесь и добавьте в нее при перемешивании 100 г клея ПВА. Охладите полученный клейстер перед использованием.

#### *Участник 4*

В химический стакан объемом 500 см<sup>3</sup> внесите 250 г пшеничной муки и прибавляйте при перемешивании дистиллированную или предварительно прокипяченную воду до получения негустой однородной смеси без комочков. Отметьте объем воды, который был прибавлен.

В эмалированную кастрюлю поместите дистиллированную или предварительно прокипяченную воду в таком количестве, чтобы суммарный объем воды составил 1 дм<sup>3</sup>. Нагрейте воду до кипения на электроплитке и, при постоянном перемешивании, прибавляйте к ней полученную суспензию муки. После прибавления всего количества продолжайте кипячение до тех пор, пока содержимое кастрюли не загустеет до консистенции сметаны. Охладите клейстер перед использованием.

#### *Участник 5*

Для приготовления декстрина насыпьте в чашку для упаривания 50 г картофельного крахмала и поместите ее в сушильный шкаф. Нагревайте крахмал при температуре 160–200 °С в течение двух часов. Декстрин может быть предварительно приготовлен в домашних условиях на кухонной плите или в духовке с использованием обычной сковороды (желательно, с антипригарным покрытием). При этом важно выдерживать температурный режим.

Для приготовления клея взвесьте полученный декстрин. Таковую же массу дистиллированной или предварительно про-

кипяченной воды нагрейте почти до кипения, засыпьте в нее декстрин и размешивайте состав до тех пор, пока он не растворится. Охладите полученный раствор.

#### *Участник 6*

Приготовьте декстрин по описанной выше (участник 5) методике. В химический термостойкий стакан объемом 200 см<sup>3</sup> налейте дистиллированную или предварительно прокипяченную воду в таком количестве, чтобы на 3 массовые части декстрина приходилось 4–5 частей воды. Введите в воду полученный декстрин и, при постоянном помешивании, нагревайте раствор до его растворения. К образующемуся горячему раствору прибавьте глицерин в количестве 1/3 от массы декстрина. Охладите полученный раствор.

#### *Участник 7*

Для приготовления клея, склеивающего картон, в химический термостойкий стакан объемом 200 см<sup>3</sup> внесите 100 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды, прибавьте 9 г силикатного клея, 6 г картофельного крахмала и 1 г сахарного песка. Перемешайте смесь, полученную кашицу подогревайте на электроплитке до образования однородной массы. Охладите полученный клей.

### **Обсуждение результатов**

Опишите внешние изменения системы, которые вы наблюдали в процессе изготовления клеев. Обсудите друг с другом, о каких клеевых составах для склеивания бумаги и картона вы узнали при выполнении проекта.

### **Закрепление опыта**

Попросите в библиотеке выдать вам книги и учебники, нуждающиеся в ремонте. Вместе с родителями приготовьте дома любую клеящую смесь, о которой вы узнали на занятии, и отремонтируйте взятую книгу.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии, сделанные вами в ходе выполнения проекта, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы. Представьте в качестве продукта отремонтированную вами книгу.

### ***Групповой проект «Создаем модели из папье-маше»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Слово «папье-маше» переводится с французского языка как «жёваная бумага» или «рваная бумага». Это одна из техник создания поделок из бумаги и клея, которая впервые появилась во Франции в начале XVI века и использовалась для изготовления оригинальных кукол. Со временем она стала применяться для производства табакерок, подносов, игрушек, подсвечников, зеркальных рам, декоративной лепнины [3].

Техника папье-маше совершенно не сложна, но требует аккуратности и терпения. Процесс изготовления задуманной

вещицы может затянуться на несколько дней из-за долгой сушки материала. Но потраченное время не пропадет впустую: в результате, своими руками, можно сотворить самые разнообразные, красивые и уникальные вещи из простой бумаги.

Одним из способов создания изделий из папье-маше является объемная лепка из поддающейся формированию однородной массы. Она создается из мягкой бумаги (но можно использовать и обычную газетную бумагу), которую измельчают, заливают водой, выдерживают 3–4 часа и разминают до тестообразного состояния. Затем из массы отжимают воду, добавляют клей или клейстер, а затем снова тщательно вымывают. Для укрепления в тесто можно добавлять мел, опилки или шпаклевку. Из подготовленной массы можно лепить фигурки вручную, или помещать тесто в специальные фигурные формы. После высушивания изделия в течение нескольких дней можно покрыть лаком или расписать красками [16].

Другой способ изготовления изделий — маширование. Это техника, при которой на готовый шаблон фигурки изделия слоями наклеивается рваная бумага. В зависимости от того, каким образом было выполнено папье-маше, маширование бывает внутренним (оклейка изнутри) и внешним.

Сложные фигуры обычно оклеивают мелкими кусочками, а плоские изделия — определенным образом или хаотично расположенными полосками чередующихся цветов. Обычно для создания жестких стенок достаточно использовать 8–10 слоев бумаги, но классическая технология папье-маше предусматривает до 100 слоев. Слои наносятся постепенно, после нанесения каждого слоя изделие просушивается. Идеальным вариантом является смешенное оклеивание, при котором нано-

сится первый слой цветной или белой бумаги, а его поверхность смазывается клеем. Затем наносится второй слой из бумаги контрастного цвета [3].

Контрастные цвета — это пары цветов, которые расположены напротив друг друга на цветовом круге и создают максимальный визуальный контраст, например, красный и зелёный, синий и оранжевый, жёлтый и фиолетовый. Такие сочетания притягивают взгляд, создавая динамичные и энергичные композиции в дизайне, моде и искусстве [25].

Необходимо следить за тем, чтобы кусочки бумаги при оклейке немного заходили друг на друга, лежали ровно и не морщились. Каждые два слоя должны просохнуть, прежде чем наносить следующие два. Последним обязательно делается слой из белой бумаги.

Для придания жесткости между слоями можно прокладывать нитки или марлю. Маленькие детали доделывают смесью из клочков бумаги и клея. Но при сушке они сильно уменьшаются в размере, и если это произойдёт, то после полного высыхания маленькие детали изделие оклеивают рваной бумагой до необходимого размера.

Сушится изделие при комнатной температуре в течение приблизительно двух суток. Противопоказано использовать для сушки батарею, так как изделие может потрескаться. Полностью оклеенное и сухое изделие снимается с формы. Если форма сложная, то полученное изделие аккуратно разрезают, извлекают форму, а изделие снова склеивают. Если форма очень легкая, например, сделанная из проволоки, то ее могут оставлять внутри изделия.

Бумагу для маширования ни в коем случае нельзя резать ножницами, ее рвут руками на небольшие кусочки только

руками. В этом случае получаются тонкие края, и бумага хорошо сглаживается в готовом изделии. Если вы рассчитываете на то, что оклеиваемая форма останется внутри изделия, смажьте её перед работой клеем. Если же в дальнейшем вы хотите извлечь форму, то покройте ее поверхность вазелином или жирным кремом [16].

Для приготовления изделий из папье-маше в данном проекте вы будете использовать клеи, изготовленные вами в предыдущем проекте.

**Цель проекта:** освоить технику изготовления изделий из папье-маше на основе самостоятельно приготовленного клея.

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан термостойкий,  $V = 200 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 100 \text{ см}^3$ ,  $V = 200 \text{ см}^3$ ; 3) сито; 4) миксер; 5) электрическая плитка; 6) наждачная бумага; 7) ватные тампоны; 8) пинцет; 9) весы технические; 10) мягкая проволока; 11) формы изделий; 12) самостоятельно приготовленный клейстер; 13) клей ПВА; 14) отходы бумаги; 15) цветная бумага; 16) глина или пластилин; 17) краски темперные, алкидные, масляные, гуашь; 18) дистиллированная или прокипяченная вода.

### **Ход выполнения проекта**

Для выполнения проекта распределите роли в зависимости от способностей участников: умею хорошо месить тесто, хорошо рисую, хорошо клею, изготовил самый хороший клей и т.д. При выполнении проекта фотографируйте разные этапы создания изделия.

*Внимание: не забывайте, что при работе с клеями, даже полученными из пищевых продуктов, нельзя пробовать их на вкус. После выполнения работы тщательно помойте руки с мылом!!!*

#### *Участник 1*

Предоставляет приготовленный им клейстер или декстриновый клей из прошлого проекта. Если клеящего материала мало, то он дополнительно готовит его.

#### *Участник 2*

Порвите на мелкие одинаковые кусочки (размер примерно 2x2 см) один разворот старой газеты. Сложите полученные кусочки в стеклянный стакан объемом 200 см<sup>3</sup>, залейте водой, нагретой до температуры примерно 80 °С так, чтобы бумага полностью покрывалась водой, и оставьте размокать примерно на 3 часа. Отстоявшуюся смесь вымешивайте руками до получения однородной массы. Если в наличие есть миксер, то можно избежать длительного настаивания смеси, перемалывая бумагу небольшими порциями.

Через сито сцедите излишки воды, а в полученную гущу добавьте смесь клея ПВА с клейстером, изготовленным Участником 1, в соотношении 1 : 2 (при использовании только клея изделие трудно лепится, а при использовании только клейстера не обеспечивается необходимая прочность изделия). Для увеличения крепости добавьте к смеси немного мелких древесных опилок. Вымешивайте массу до тех пор, пока она не начнет немного липнуть к рукам.

Если вы не использовали всю приготовленную смесь за один раз, поместите ее в прохладное место, но не замораживая.

В таком состоянии она может храниться несколько дней. При хранении масса может становиться жидкой, в этом случае ее нужно снова отжать и добавить немного клея.

### *Участник 3*

Из теста, изготовленного Участником 2, изготовьте фигурное изделие, которое вы придумали. Можете использовать для изготовления изделия приготовленную вами форму из глины, пластилина или другого подобранного вами материала.

Оставьте полученное изделие на трое суток на воздухе (лучше всего поместить его на окно с ярким солнечным освещением) для высыхания.

### *Участник 4*

Ошкурьте заготовку изделия, изготовленного Участником 3, до получения гладкой поверхности. При необходимости можете использовать для выравнивания отдельных участков грунтовку на водной или латексной основе. Грунт наносится плоской кисточкой. Окрасьте выровненные поверхности в цвета, которые вам нравятся. Для покраски используйте темперную, алкидную или масляную краску. Если вы используете гуашь, то добавьте в нее немного клея ПВА. Не используйте акварель, так как она сильно растекается и быстро смывается с поверхности. После того как краска засохнет, покройте поверхность бесцветным лаком.

### *Участник 5*

Приготовьте форму, выбранную вами для выполнения техники маширования. Покройте форму пищевой пленкой или смажьте растительным маслом, чтобы первый слой не приклеился, и готовое изделие легко снялось с основы.

Нарвите на ленты небольших размеров листы цветной и белой бумаги. Выберите ленты понравившегося вам цвета для нанесения первого слоя. Так как основа будет извлекаться, смочите эти ленты водой, а не клеем. Покройте поверхность кусочками, формируя первый слой, дайте им немного высохнуть.

На первый слой нанесите второй слой, состоящий из бумажных лент контрастного к первому слою цвета, смоченных клейстером, предоставленным Участником 1. Дайте полученным двум слоям хорошо высохнуть, после чего наносите следующую пару лент контрастных цветов, смоченных клеем. Повторяйте операцию, создав в сумме 8–10 слоев, просушивая изделие после нанесения каждой следующей пары. Последний слой сформируйте из лент белой бумаги. Оставьте полученную заготовку для просушки на окне на два дня.

#### *Участник 6*

Из мягкой проволоки изготовьте форму изделия, которую вы хотите получить. Тщательно смажьте поверхность полученной формы клейстером, предоставленным Участником 1. Нарвите на ленты небольших размеров листы цветной и белой бумаги. Выберите ленты понравившегося вам цвета для нанесения первого слоя, смочите их клейстером и сформируйте слой. Дайте ему немного просохнуть. Затем последовательно наносите слои из смоченной в клейстере бумаги контрастных цветов, давая заготовке хорошо просохнуть после нанесения каждой пары слоев. Нанесите в сумме 8–10 слоев, последний слой сформируйте из лент белой бумаги. Оставьте полученную заготовку для просушки на окне на два дня.

### *Участник 7*

Аккуратно снимите заготовку, изготовленную Участником 5, с формы и досушите ее, если изнутри она осталась влажной. При необходимости ошкурьте ее, выравнивая края и поверхность, загрунтуйте. Покрасьте изделие, создавая однородный фон для росписи. На полученный фон нанесите выбранный вами узор или рисунок. Для покраски используйте темперную, алкидную или масляную краску. Если вы используете гуашь, то добавьте в нее немного клея ПВА. Не используйте акварель, так как она сильно растекается и быстро смывается с поверхности. После того как краска засохнет, покройте поверхность бесцветным лаком.

Аналогичные операции проведите с заготовкой изделия, полученного Участником 6, но не снимая заготовку с формы.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите, в чем отличия техники лепки из папье-маше от техники маширования? Какие преимущества и какие недостатки вы можете отметить у этих техник? Какой из реализованных вариантов техники изготовления изделий из папье-маше вам показался более легким?

### **Закрепление опыта**

Дома вместе с родителями создайте изделие из папье-маше по любому из предложенных вам вариантов изготовления.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии, сделанные вами при выполнении проекта, а также готовые изделия, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы.

## **Групповой «Клеим дерево»**



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Для скрепления деревянных деталей лучшим материалом считается столярный клей на костной основе. Его готовят из очищенных и раздробленных костей путем вываривания в специальных аппаратах, в которых кости подвергаются многократному воздействию горячего пара и воды. В результате такой обработки белок и коллаген, содержащиеся в костях, превращаются в клеящее вещество глютин. Поэтому получаемый клей также называют глютиновым. Высокие требования предъявляются к влажности костного клея: она не должна быть больше 17 %. При влажности более 20 % увеличивается риск загнивания клея, но при ее снижении менее 10 % резко снижается способность склеивать древесину. Поэтому глютиновые клеи хранят в сухих, но хорошо проветриваемых местах, желательно прохладных.

Второе место по своим клеящим качествам занимают поливинилацетатные клеи (ПВА), в основе которых лежат синтетические смолы. Они отличаются своей дешевизной, способностью быстро отвердевать, склеивая поверхности, высокой биологической устойчивостью. Но эти клеи имеют малую влагостойкость и термостойкость, что ограничивает их применение в соединениях, контактирующих с атмосферой. Их также нельзя использовать для склеивания тяжелых деревянных конструкций [33].

**Цель проекта:** познакомиться со способами получения составов для склеивания древесины на основе бытовых средств.

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан,  $V = 250 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 250 \text{ см}^3$ ; 3) ступка с пестиком; 4) шпатель или ложечка; 5) электрическая плитка; 6) водяная баня; 7) термометр; 8) кастрюля эмалированная; 9) весы технические; 10) палочки стеклянные; 11) олифа натуральная; 12) уксусная кислота,  $\omega = 10 \%$ ; 13) масло льняное; 14) мука пшеничная; 15) сахарный песок; 16) канифоль; 17) соль поваренная; 18) квасцы алюминиевые; 19) дистиллированная или прокипяченная вода; 20) костный клей; 21) желатин;

### **Ход выполнения проекта**

При склеивании древесины вдоль волокон поверхности деталей смазывают клеем один раз, а в случае торцевых поверхностей — два раза, дав первому слою подсохнуть. Склеиваемые детали сжимают не сразу, так как горячий клей частично выдавливается наружу. Дайте клею подсохнуть в течение 3–5 минут (пленка должна быть липкой и вытягиваться в нити). После этого соедините детали, немного притрите их, слегка сдвигая, затем плотно сожмите или стяните шнуром и оставьте на 4–6 часов. Если на поверхности склеиваемых изделий имеется старый слой клея, его необходимо удалить. Для этого смочите водой тряпку и положите ее на слой клея на 2 часа. Размягченный клей соскоблите ножом, стамеской или шпателем.

*Внимание: не забывайте о правилах безопасности при работе с клеями!!!*

### *Участник 1*

Плитку костного клея, приобретенного в магазине, массой 100 г поместите в ступку и раздробите с помощью пестика. Измельченный материал внесите в химический стакан объемом 250 см<sup>3</sup> и прибавьте к нему 150 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной холодной воды. Оставьте полученную массу набухать на одни сутки. Затем слейте оставшуюся воду, массу в стакане поместите на водяную баню и выдерживайте при постоянном перемешивании и температуре 60–70 °С до получения однородной массы. Охладите полученную массу до температуры 30–40 °С и склейте с помощью нее имеющиеся деревянные поверхности.

### *Участник 2*

Приготовьте столярный костный клей по описанной выше методике, но не охлаждайте массу после нагрева на водяной бане. К нагретой смеси прибавьте 25 г натуральной олифы или льняного масла. Охладите полученную массу до температуры 30–40 °С и склейте с помощью нее имеющиеся деревянные поверхности.

### *Участник 3*

В эмалированной кастрюле смешайте 100 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды, 400 г пшеничной муки, 15 г алюминиевых квасцов и 30 г канифоли. Тщательно перемешайте полученную смесь, поместите кастрюлю на электроплитку и нагревайте при перемешивании до момента начала сгущения. Снимите кастрюлю с плитки и с помощью горячего клея склейте имеющиеся деревянные поверхности.

#### *Участник 4*

В эмалированной кастрюле смешайте 150 г пшеничной муки и 60 г сахарного песка. К полученной смеси постепенно прибавляйте воду до получения однородной массы. Если смесь стала слишком водянистой, добавьте еще немного муки. К полученной смеси добавьте щепотку поваренной соли.

В химическом стакане смешайте 5 см<sup>3</sup> 10 %-ного уксуса и 150 см<sup>3</sup> воды. Влейте полученный раствор в кастрюлю с полученной ранее смесью. Перемешайте систему до полного исчезновения хлопьев и получения массы, напоминающей густую кашу.

Получившуюся смесь разогрейте на электроплитке до тех пор, пока она не начнет становиться более «тугой». Добавьте 30 см<sup>3</sup> воды и снимите кастрюлю с плиты. Остудите массу и склейте с ее помощью имеющиеся деревянные поверхности.

#### *Участник 5*

В эмалированной кастрюле нагрейте 150 см<sup>3</sup> воды. Как только вода начнет закипать (появление первых пузырьков), всыпьте в нее 10 г желатина (не используйте для приготовления ароматизированный желатин). Добавьте 40 см<sup>3</sup> глицерина и столько же 10 %-ного уксуса.

Тщательно перемешайте полученную жидкость и используйте ее нагретой для склеивания деревянных поверхностей. Если вы не успели склеить их сразу после приготовления клея, то поставьте остывший клей в холодильник в стеклянной таре, плотно закрыв крышкой. Перед использованием нагрейте смесь на водяной бане и равномерно наносите тонким слоем на склеиваемые поверхности с помощью малярной кисти с жестким ворсом.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе, о каких составах клеев вы узнали при выполнении проекта. Вспомните, за счет чего клей для дерева может приобрести водостойкие свойства? Какие требования нужно соблюдать при склеивании деревянных поверхностей?

### **Закрепление опыта**

С помощью родителей приготовьте дома клей для склеивания дерева, а с помощью полученного клея сделайте поделку из древесных материалов.

### **Представление результатов проекта**

Создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы. Продемонстрируйте изготовленные вами поделки.

### ***Групповой проект «Готовим казеиновый клей»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Популярностью для склеивания древесины, бумаги, картона, фарфора и фаянса пользуется казеиновый клей, готовящийся из сухого казеинового порошка. Казеин представляет собой белок молочного происхождения, а клей из него использовался человеком еще в древние времена. Так, в египетских пирамидах

обнаружены предметы, склеенные с помощью казеинового клея. Так как он производится на основе натурального молочного сырья, его относят к экологически чистой продукции.

Для получения водоупорных качеств в готовый казеиновый клей добавляют несколько капель формалина или раствора алюминиевых квасцов.

Обычно казеиновый клей покупают готовым в виде порошка, но можно приготовить его и дома. Для этого обезжиренное молоко ставят в теплое место до наступления закисания и затем фильтруют через промокательную бумагу или вату. Казеин остается на бумаге. Его промывают в мягкой воде, затем, завязав в тряпочку, кипятят для удаления жира. Осадок раскладывают на бумаге и сушат при комнатной температуре [17].

**Цель проекта:** познакомиться со способами получения казеинового клея.

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан,  $V = 50 \text{ см}^3, V=100 \text{ см}^3, V=200 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 50 \text{ см}^3, V = 100 \text{ см}^3, V = 250 \text{ см}^3$ ; 3) ступка с пестиком; 4) шпатель или ложечка; 5) электрическая плитка; 6) эмалированная кастрюля или чашка; 7) ватные тампоны; 8) пинцет; 9) стеклянные палочки; 10) весы технические; 11) казеиновый клей; 12) бура; 13) раствор аммиака,  $\omega = 25 \%$ ; 14) раствор гидроксида натрия,  $\omega = 50 \%$ ; 15) канифоль; 16) гашеная известь; 17) нашатырный спирт; 18) уксусная кислота,  $\omega = 10 \%$ ; 19) сода питьевая; 20) молоко обезжиренное; 21) творог обезжиренный; 22) дистиллированная или прокипяченная вода.

## **Ход выполнения проекта**

*Внимание:*

*— аммиак — летучее и ядовитое вещество, обладающее резким неприятным запахом. Работу с ним проводите только в хорошо проветриваемом помещении!!!*

*— раствор гидроксида натрия — агрессивная жидкость, обладающая сильно щелочным характером среды. При работе с этим раствором не допускайте его попадания на кожу, в глаза и рот. При попадании раствора на кожу быстро и тщательно промойте пораженный участок большой струей холодной водопроводной воды. После этого протрите пораженный участок тампоном, смоченным 1 %-ным раствором уксусной кислоты.*

### *Участник 1*

В химическом термостойком стакане объемом 2 дм<sup>2</sup> нагрейте на электроплитке 1 дм<sup>3</sup> дистиллированную или предварительно прокипяченную воду до температуры 60–70 °С. Прибавьте 250 г готового казеинового клея. Перемешайте смесь и оставьте ее выстаиваться в течение 1,5 часов.

### *Участник 2*

В химическом термостойком стакане объемом 100 см<sup>3</sup> смешайте 10 г готового сухого порошка казеина и 10 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды. Перемешайте смесь и оставьте ее выстаиваться в течение трёх часов.

Во втором стакане нагрейте на электроплитке 10 см<sup>3</sup> воды до температуры 80 °С и растворите в ней 10 г консерванта — буры. Полученный раствор влейте в содержимое первого ста-

кана. Образовавшуюся смесь поместите на водяную баню и подогревайте до 60–70 °С, непрерывно помешивая в течение 10 минут. Снимите стакан с плитки и дайте отстояться в течение 40–50 минут. Используйте клей для склеивания деталей.

#### *Участник 3*

В стеклянном стакане объемом 200 см<sup>3</sup> смешайте 30 г казеина и 100 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды. Смесь оставьте набухать в течение одного часа, после чего прибавьте к набухшей массе порциями при перемешивании 25 см<sup>3</sup> 25 %-ного водного раствора аммиака и 10 см<sup>3</sup> 50 %-ного раствора гидроксида натрия. Перемешивайте смесь до тех пор, пока не образуется однородный и густой, тянущийся нитями клей. Используйте его для склеивания выбранных деталей, при необходимости разведя водой.

#### *Участник 4*

Для получения водостойкого клеяна основе казеина в ступке смешайте 20 г казеина, 4 г порошка канифоли и 1 г порошка гашеной извести. Смесь тщательно разотрите пестиком и перенесите в химический термостойкий стакан объемом 100 см<sup>3</sup>. Прибавьте к полученной смеси 40 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды, хорошо перемешайте и оставьте полученную массу на 2–3 часа для набухания. После набухания нагрейте смесь на кипящей водяной бане до 80 °С.

В химическом термостойком стакане объемом 50 см<sup>3</sup> растворите 1 г буры в 12 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды. Нагрейте полученный раствор до 80 °С.

Смешайте между собой два полученных горячих раствора, тщательно перемешайте и охладите. К полученному клею прибавьте 2 см<sup>3</sup> нашатырного спирта и 20 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды. Используйте полученный клей для склеивания выбранных деталей

#### *Участник 5*

В химическом стакане объемом 200 см<sup>3</sup> нагрейте 50 мл<sup>3</sup> воды до температуры 80 °С. Прибавьте к ней 50 см<sup>3</sup> молока, подогретого до температуры 50 °С, и прибавьте 15 см<sup>3</sup> 10 %-ного уксуса. Смесь должна разделиться на два слоя: осадок и сыворотку. Перемешайте смесь и выдержите несколько минут, пока белок молока не станет слипаться в комки. Пропустите полученную смесь через сито или бумажное полотенце. Оставшуюся сверху массу отожмите, чтобы избавиться от лишней жидкости.

Соберите все высушенные хлопья в фарфоровую чашку, прибавьте 5 г пищевой соды и 5 см<sup>3</sup> воды. Размешайте смесь до получения однородной массы, охладите до комнатной температуры. С помощью полученной массы склейте поверхности.

#### *Участник 6*

В теплое место на несколько суток поместите 1 дм<sup>3</sup> обезжиренного молока. После того как молоко закиснет, профильтруйте его через слой ваты, марли или через фильтровальную бумагу. Отфильтрованный остаток промойте на фильтре дистиллированной или предварительно прокипяченной водой (3 порции по 50 см<sup>3</sup>). Перенесите остаток с фильтра на марлю и завяжите, создав марлевый кулек. Поместите кулек в кипящую водяную баню и выдерживайте в течение 15 минут для

удаления из казеина жира. Разложите казеин шпателем на листочки фильтровальной бумаги и сушите одни сутки при комнатной температуре. Взвесьте полученную сухую массу.

Для приготовления клея к 10 г полученного казеина прибавьте 1 г буры и 2 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды и тщательно размесите до тестообразной массы. К тесту прибавьте еще 2 см<sup>3</sup> воды и перемешайте. С помощью полученной массы склейте выбранные поверхности, но не позднее, чем через 2–3 часа после приготовления клея (при более позднем использовании клей затвердевает).

#### *Участник 7*

В эмалированную чашку поместите 100 г обезжиренного творога и прибавляйте к нему по каплям при постоянном перемешивании нашатырный спирт до тех пор, пока не образуется прозрачная студенистая масса. С помощью полученного клея склейте выбранные поверхности. Для большей прочности нанесите клей на обе связываемые поверхности и дайте просохнуть. Затем покройте поверхности тонким слоем известкового теста, после чего соедините склеиваемые детали.

#### **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе следующие вопросы:

1. Для каких целей можно использовать казеиновый клей?
2. Из каких природных продуктов может быть получен казеиновый клей?
3. Как сделать казеиновый клей водостойким?

### **Закрепление опыта**

С помощью родителей приготовьте дома казеиновый клей. Подберите материалы, которые можно склеить данным клеящим составом и сделайте поделку на их основе.

### **Представление результатов проекта**

Создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы. Продемонстрируйте изготовленные вами поделки.

### ***Групповой проект «Резиновый клей и клеи для склеивания металлов»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Резиновый клей получил высокую популярность благодаря своей способности эффективно склеивать не только резину, но также бумагу, картон и многие другие материалы. По этой способности он практически приближается к универсальному клею. Название же «резиновый» относится к составу данного клея, который представлен натуральным или синтетическим материалом — каучуком.

Основная задача и ключевая особенность резинового клея — создание шва, который сохраняет после застывания свою эластичность и прочность структуры. Каучук после за-

твердевания образует резиноподобную структуру, которая позволяет шву выдерживать высокие нагрузки на излом и изгиб. Резиновый клей характеризуется высокой водостойкостью. При этом поверхность склеенных изделий получается чистой и ровной, с течением времени материал, например, бумага, не коробится и не желтеет. Если клей случайно попадает налицевую поверхность изделия, его очень легко удалить без всяких следов.

Разновидностью резинового клея можно считать латексный клей — водный раствор натурального каучука с добавкой раствора аммиака, увеличивающего стойкость взвеси. Латексным клеем можно успешно склеивать бумагу, картон, деревянные детали и ткани. Хранить латексный клей следует в темном и прохладном месте, в плотно закрытой посуде, не допуская высыхания, а наносить на склеиваемые поверхности тонким слоем. После соединения склеиваемых поверхностей лучше всего воспользоваться прессом, чтобы исключить возможную деформацию.

Металлические поверхности можно склеивать между собой или с поверхностями других материалов с помощью эпоксидной смолы или клея БФ-2.

Эпоксидная смола представляет собой смолу синтетического происхождения, которую для получения клея смешивают с веществом — отвердителем, при этом они образуют прочное и прозрачное вещество. Смешивание проводят за 15–20 минут до работы (через 40 минут после смешивания смола затвердевает). Замешивание стоит проводить строго по инструкции, учитывая пропорции, указанные на упаковке (обычно они составляют в массовых соотношениях смола/отвердитель при-

мерно 25/1). Перемешивать массу рекомендовано в течение не менее 5-и минут, собирая содержимое со дна и стенок емкости.

Застывшая эпоксидная смола устойчива к воздействию воды и температур, эстетично выглядит. Полученным клеем можно соединять между собой металлические детали, заделывать пробоины в листовом металле, трубах или баках с достаточной степенью надежности. Тем не менее при работе с ней требуется соблюдать определенные правила. Так, необходимо выполнять работу со смолой в сухом, теплом (температура воздуха не ниже 22 °С) помещении. Высокая влажность воздуха или попадание воды на поверхность смолы могут ухудшить склеивание.

Клей БФ-2 представляет собой раствор органической смолы и полимерного материала в органическом растворителе. Это вязкая жидкость с резким запахом без выраженного цветового оттенка. После нанесения этой смеси и ее затвердевания на поверхности образуется шов малой эластичности, устойчивый к воздействию высоких температур. Клей отличается стойкостью к химикатам, кислотной среде, грибкам, включая плесень, и неагрессивным жидкостям. Благодаря таким качествам продукт обладает большой широтой применения, хорошо проявив себя в работах с поверхностями из металла, керамики, мрамора, дерева и т.д. При этом он может прочно соединять между собой и разнородные материалы, с чем связана его популярность как у профессионалов, так и у рядовых пользователей.

При работе с клеем БФ-2 рабочие поверхности перед склеиванием зашкуриваются, обезжириваются и очищаются от любого рода загрязнений. Клей с помощью кисточки наносит-

ся на обе скрепляемые поверхности тонким слоем, который должен быть равномерно распределен по всей поверхности. После отвердевания первого клеевого слоя наносится второй, после чего детали скрепляются (холодный способ) и зажимаются с помощью тисков или прессы. Для лучшего сцепления изделие прогревают в течение одного–двух часов в духовке при температуре около 150 °С. Окончательное затвердевание клеевого шва занимает до двух суток, и только по завершении процесса можно использовать скрепленные детали [2].

**Цель проекта:** познакомиться со способами получения резинового клея и клеевых смесей для работы с металлами.

### **Задачи проекта**

**Реактивы и оборудование:** 1) стеклянные банки с полиэтиленовыми, фторопластовыми или пробковыми крышками,  $V = 100 \text{ см}^3$ ,  $V=200 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 50 \text{ см}^3$ ,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 3) ступка с пестиком; 4) шпатель или ложечка; 5) электрическая плитка; 6) сушильный шкаф; 7) чашки для упаривания; 8) пинцет; 9) скальпель; 10) весы технические; 11) натуральный каучук; 12) гуттаперча; 13) бензин; 14) скипидар; 15) оксид меди (II); 16) наждачный порошок; 17) силикатный клей; 18) канифоль; 19) оксид железа (III); 20) воск; 21) сосновая смола; 22) дистиллированная или прокипяченная вода.

### **Ход выполнения проекта**

*Внимание:*

— эпоксидная смола считается относительно нетоксичным материалом. Несмотря на это, в ее составе могут

*сохраняться остатки исходных веществ, обладающих токсичностью и летучестью. Поэтому работать со смолой лучше в респираторе, перчатках и фартуке!!!*

*— если клей БФ-2 попадает на кожу, достаточно его смыть ацетоном или спиртовым раствором: состав безвреден для кожных покровов, что позволяет его использовать в медицине. В то же время в состав клея входят летучие органические растворители. При выполнении работ вы также будете их использовать. Поэтому работу с клеем нужно вести в хорошо проветриваемом помещении!!!*

*— клей БФ-2, а также органические растворители для изготовления клеев, огнеопасны. Работу с ними нельзя вести рядом с открытым пламенем!!!*

#### *Участник 1*

Нарежьте мелкими кусочками 10 г натурального каучука или гуттаперчи (можно использовать ненужную резиновую перчатку) и поместите в банку объемом 200 см<sup>3</sup>. Прилейте в нее 100–120 см<sup>3</sup> бензина, плотно закройте корковой или полиэтиленовой пробкой (нельзя использовать резиновую пробку, так как она разрушается при контакте с бензином, а стеклянные пробки под влиянием растворителя «затираются» и плохо открываются). Смесь выдерживайте в закрытом сосуде в теплом месте двое суток, периодически встряхивая, пока весь каучук не растворится. После приготовления клея используйте его для склеивания выбранных материалов.

#### *Участник 2*

В банке объемом 100 см<sup>3</sup> поместите 10 г мелко нарезанного каучука и прилейте смесь, состоящую из 20 см<sup>3</sup> бензина

и 30 см<sup>3</sup> скипидара. Плотнo закройте банку полиэтиленовой или фторопластовой пробкой. Смесь выдерживайте в закрытом сосуде в теплом месте, периодически встряхивая, пока весь каучук не растворится. После приготовления клея используйте его для склеивания выбранных материалов.

#### *Участник 3*

Для приготовления клея, связывающего металл и стекло, в фарфоровой ступке смешайте 2 г оксида меди (II), 2 г наждачного порошка и 6 г жидкого стекла (силикатного клея). Смесь разотрите пестиком до образования однородной жидкой пасты. Для склеивания выбранных деталей нанесите полученную пасту на склеиваемые поверхности, плотно прижмите друг к другу и выдерживайте в течение 10 минут. Затем склеенные детали нагрейте до 100 °С в сушильном шкафу и выдерживайте при этой температуре 2 часа, затем охладите до комнатной температуры, не вынимая из шкафа. Через 12–14 часов паста полностью затвердевает.

#### *Участник 4*

Для приготовления клея, связывающего металл и стекло, в фарфоровой ступке смешайте 4 г канифоли, 2 г крокуса (порошкообразного оксида железа (III)), 1 г воска и 1 г сосновой смолы. Смесь разотрите пестиком до однородного состояния, перенесите в чашку для упаривания и нагрейте на электроплитке до расплавленного состояния. Используйте полученный расплав для склеивания выбранных деталей.

## **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе следующие вопросы:

1. Что является основой для изготовления резинового клея?
2. Какие требования техники безопасности нужно соблюдать при работе с резиновым клеем?
3. Какие условия следует соблюдать при приготовлении клея из эпоксидной смолы?
4. В чем сходство всех предложенных способов склеивания металлических поверхностей?

## **Закрепление опыта**

С помощью родителей изготовьте поделку, используя клей для склеивания металла или резиновый клей.

## **Представление результатов проекта**

Создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы. Продемонстрируйте изготовленные вами поделки.

## **Групповой проект «Клеим кожу и ткани»**



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Часто возникает необходимость устранить дефекты, возникающие на изделиях, изготовленных из кожи и тканей. Для этого используют специальные клеи. При этом правильный

выбор клея не только играет ключевую роль в долговечности и прочности соединений, но и влияет на внешний вид и эстетичность отремонтированного изделия.

При подборе клеев для кожи важно учитывать характер изделия: какому воздействию будут подвергаться связываемые части. Например, для соединения частей обуви, которые будут подвергаться большим нагрузкам, нужно использовать более прочный и эластичный клей, чем для ее декоративных элементов. Также необходимо знать условия, в которых будет эксплуатироваться изделие. Так, для изделий, подвергающихся воздействию влаги, необходимо применять водостойкие клеи. Нужно учитывать тип кожи, с которой предстоит работать: для натуральной и искусственной кожи существуют различные типы клеев.

Рассмотрим некоторые примеры популярных клеев, используемых для ремонта изделий из кожи.

Полиуретановый клей используется для соединений, требующих большой прочности и устойчивости к внешним воздействиям. Поэтому его с успехом используют для ремонта кожаной обуви. При высыхании этот клей обеспечивает очень прочное связывание, выдерживающее большие нагрузки, сохраняющее гибкость после высыхания и влагоустойчивое.

Контактный клей — один из самых популярных типов клеев для работы с кожей. При контакте с обеими связываемыми поверхностями клей активируется, что обеспечивает очень прочное соединение. Часто используется для соединения деталей обуви, сумок и других аксессуаров. Образование прочной, но гибкой (с сохранением эластичности) связи делает этот клей идеальным для кожи. При связывании клей очень

быстро засыхает, что ускоряет процесс склеивания. В то же время его использование требует большой аккуратности, так как требуется точно распределить клей на обеих поверхностях до их соединения.

Клей на водной основе — экологически чистый вариант клея, не содержащий токсичных веществ и не имеющий запаха при нанесении. Он идеально подходит для работы с натуральной кожей, а также используется для соединения кожи с тканью или бумажными материалами. В то же время прочность склеивания при его использовании ниже, чем для других клеев, поэтому он не используется для соединений, подвергающихся сильным нагрузкам. Также он требует больше времени для высыхания, чем контактные или полиуретановые варианты.

Для склеивания кожаных изделий, а также изделий из тканей, с успехом может быть использован каучуковый клей, описанный в предыдущем проекте. Для склеивания изделий из полиэтилена используется клей БФ, а для лучшего склеивания поверхности предварительно тщательно обезжириваются 25 %-ным раствором хромового ангидрида. Капроновые поверхности можно склеить концентрированной соляной или муравьиной кислотой.

В общем виде большинство клеев для тканей по возможности должно соответствовать ряду требований:

— прозрачность — клеевой материал не должен быть заметен после нанесения на ткань;

— эластичность и гибкость — нанесение клея не должно нарушать эти свойства, характерные для склеиваемого текстильного материала;

— водостойкость — клеевое сцепление не должно разрушаться при стирке изделия, а также в условиях эксплуатации ткани, например, воздействие дождя;

— теплостойкость — склеивающая способность должна сохраняться при термической обработке ткани, например, при глажении [22].

**Цель проекта:** познакомиться со способами приготовления клеев для склеивания изделий из кожи и тканей.

### **Задачи проекта**

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан,  $V = 50 \text{ см}^3$ ,  $V=200 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 50 \text{ см}^3$ ,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 3) мерная пробирка; 4) шпатель или ложечка; 5) электрическая плитка; 6) стеклянная чашка; 7) ватные тампоны; 8) пинцет; 9) стеклянные палочки; 10) весы технические; 11) столярный клей; 12) квасцы алюмокалиевые; 13) крахмальный клейстер; 14) целлулоид; 15) ацетон; 16) глицерин; 17) кислоты щавелевая, лимонная, винная; 18) водный раствор дихромата калия,  $\omega=50 \%$ ; 19) дистиллированная или прокипяченная вода.

### **Ход выполнения проекта**

*Внимание: помните о правилах работы с клеями, а также с органическими растворителями!!!*

#### *Участник 1*

В стеклянной чашке смешайте 40 г столярного клея, 20 г крахмального клейстера и  $1 \text{ см}^3$  скипидара. Тщательно перемешайте полученную смесь до однородного состояния и используйте для склеивания кожаных деталей

### *Участник 2*

В стеклянный термостойкий химический стакан объемом 200 см<sup>3</sup> поместите 0,5 г алюмокалиевых квасцов, прибавьте 50 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды и перемешайте до полного растворения. Полученный раствор нагрейте на электроплитке до кипения и вливайте в него при кипении и постоянном перемешивании горячий крахмальный клейстер до получения густой пасты. Используйте полученную пасту для склеивания кожаных поверхностей.

### *Участник 3*

В стеклянный химический стакан объемом 200 см<sup>3</sup> поместите 20–30 г целлулоида (старая фотоленка), прибавьте 100 см<sup>3</sup> ацетона и перемешайте до однородной массы. Прибавьте 0,5–2,0 г щавелевой, лимонной или винной кислоты, тщательно перемешайте и выдерживайте смесь при комнатной температуре в течение суток в закрытом стеклянном сосуде, периодически встряхивая. Используйте полученный водостойкий клей для склеивания кожаных поверхностей.

### *Участник 4*

В химическом стакане объемом 50 см<sup>3</sup> смешайте 20 г жидкого столярного клея, 1 см<sup>3</sup> 50 %-ного водного раствора дихромата калия и 0,5 см<sup>3</sup> глицерина. Клей тщательно перемешайте и используйте для склеивания кожаных поверхностей.

## **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе следующие вопросы:

1. Где в быту вы можете использовать полученные навыки?
2. Приходилось ли вам раньше использовать подобные клеи?

### **Закрепление опыта**

С помощью родителей приготовьте дома клей для тканей и кожи. С помощью полученного клея сделайте поделку.

### **Представление результатов проекта**

Создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы. Продемонстрируйте изготовленные вами поделки.

### ***Групповой проект «Клеим керамику и стекло»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

В домашних условиях мы используем большое количество стеклянных и керамических изделий. Но при использовании мы можем разбить или сломать их. Возможно ли восстановить испорченное изделие?

Для склеивания стекла отлично подходят клеи на основе эпоксидных смол, описанные ранее. Они способны быстро и прочно склеить не только стеклянные поверхности, но и большинство твердых материалов. При этом клеевое соединение получается очень прочным и устойчивым к воздействию воды, бензина и большинства растворителей.

Выбирая клей для стекла, нужно учитывать, что прозрачные клеи больше подходят для изделий из прозрачного и

цветного стекла, бусин, жемчужин, деталей из полимерной глины. Непрозрачные клеи применяются для грубого стекла и зеркал.

Также в быту мы можем столкнуться с проблемой порчи изделий и конструкций из органического стекла, например, аквариумов. Органическое стекло имеет состав, резко отличающийся от других видов стекол. Поэтому для его склеивания используются другие клеи.

**Цель проекта:** познакомиться со способами приготовления клеев для склеивания изделий из керамики и стекла, в том числе органического.

### **Задачи проекта**

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан,  $V = 150 \text{ см}^3$ ,  $V = 100 \text{ см}^3$ ,  $V = 200 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 50 \text{ см}^3$ ,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 3) мерная пробирка; 4) шпатель или ложка; 5) электрическая плитка; 6) стеклянная чашка; 7) ватные тампоны; 8) пинцет; 9) стеклянные палочки; 10) весы технические; 11) казеин; 12) квасцы алюмокалиевые; 13) гашеная известь; 14) сода питьевая; 15) мел; 16) жидкое стекло; 17) яичный белок; 18) гипс; 19) зубной порошок; 20) желатин; 21) дихромат калия; 22) сахарный песок; 23) глицерин; 24) клей столярный; 25) этанол; 26) скипидар; 27) крахмал; 28) органическое стекло; 29) дихлорэтан; 30) полистирол; 31) капрон; 32) кислота муравьиная,  $w = 85\%$ ; 33) кислота уксусная, ледяная и эссенция; 34) ацетон; 35) дистиллированная или прокипяченная вода.

## **Ход выполнения проекта**

*Внимание: помните о правилах работы с клеями, а также с органическими растворителями!!!*

### *Участник 1*

В стеклянной чашке смешайте 10 г казеина, 3 г гашеной извести, 5г пищевой соды и 4 г жидкого стекла. Тщательно перемешайте полученную смесь до получения консистенции сметаны и используйте для склеивания изделий из фарфора. Смесь необходимо использовать сразу после приготовления, так как она быстро твердеет.

### *Участник 2*

В стеклянной чашке взбейте яичные белки от 5 яиц в пышную пену, поставьте их в прохладное место и дайте отстояться в течение суток. К отстоявшейся массе прибавляйте при перемешивании гипс до получения консистенции сметаны. Тщательно перемешайте полученную смесь до однородного состояния и используйте для склеивания изделий из фарфора или фаянса. Смесь необходимо использовать сразу после приготовления, так как она быстро твердеет.

### *Участник 3*

В стеклянный химический стакан объемом 200см<sup>3</sup> поместите 100см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды и нагрейте ее на электроплитке до 70°С. К нагретому раствору прибавьте 40 г алюмокалиевых квасцов и перемешивайте до полного растворения. К полученному раствору, не остужая, добавляйте гипс до получения консистенции сметаны. Тщательно перемешайте полученную смесь до однородного состояния и оставьте стоять при комнатной температуре

одни сутки. Используйте полученную смесь для склеивания изделий из фарфора или фаянса, смешивая при необходимости с водой.

#### *Участник 4*

В химический стакан объемом  $100\text{см}^3$  поместите 40г жидкого стекла (силикатного клея) и прибавляйте порциями при тщательном перемешивании 10г сухого мелкоизмельченного мела или зубного порошка. Полученный клей, имеющий консистенцию сметаны, тщательно перемешайте и используйте для склеивания стеклянных изделий.

#### *Участник 5*

В химический стакан объемом  $100\text{ см}^3$  поместите 10 г желатина и  $50\text{см}^3$  подогретой до  $40\text{--}45^\circ\text{C}$  кипяченой воды. Во втором стакане растворите 8 г дихромата калия в  $30\text{см}^3$  теплой воды. Слейте между собой оба теплых раствора и перемешайте, получив консистенцию сметаны. С помощью полученного клея склейте стеклянные детали, промазывая соединяемые поверхности и стянув их жгутом. Полученное изделие оставьте на ярком свете на 5–6 часов. Полученный клей храните в темноте, так как при действии света он затвердевает.

#### *Участник 6*

В химический стакан объемом  $100\text{ см}^3$  поместите  $50\text{ см}^3$  жидкого стекла, прибавьте 20г сахарного песка и  $5\text{см}^3$  глицерина. Смесь, имеющую консистенцию сметаны, тщательно перемешайте. С помощью полученного клея склейте стеклянные детали.

### *Участник 7*

В химический стакан объемом 150 см<sup>3</sup> поместите 20 г сухого столярного клея, прибавьте 40 см<sup>3</sup> этанола и 20 см<sup>3</sup> скипидара и нагревайте на водяной бане при температуре 35–40°C сахарного песка и 5 см<sup>3</sup> глицерина. После того как столярный клей растворится, добавьте при перемешивании 50г крахмала, а затем небольшими порциями 30 г порошка мела. Смесь тщательно перемешайте до консистенции сметаны. С помощью полученного клея склейте стеклянные детали.

### *Участник 8*

В химический стакан объемом 150 см<sup>3</sup> поместите 1,5 г стружки органического стекла и прибавьте 100 см<sup>3</sup> дихлорэтана. Смесь тщательно перемешайте до растворения стружки. С помощью полученного клея склейте детали из оргстекла.

### *Участник 9*

В химический стакан объемом 150 см<sup>3</sup> поместите 5 г капроновой стружки (изготовьте из крышек от банок) и прибавьте 100см<sup>3</sup> ледяной уксусной кислоты или 85 %-ной муравьиной кислоты. Смесь тщательно перемешайте до растворения стружки. С помощью полученного клея склейте детали из оргстекла.

### *Участник 10*

В химический стакан объемом 150 см<sup>3</sup> поместите 1 г стружки из полистирола (можете использовать непрозрачный корпус шариковых ручек), прибавьте 60 см<sup>3</sup> ацетона и 40 см<sup>3</sup> уксусной эссенции. Смесь тщательно перемешайте до растворения стружки. С помощью полученного клея склейте детали из оргстекла.

## **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе следующие вопросы:

1. Приходилось ли вам в быту использовать клеи для стекла и керамики, и для чего?
2. Какой из приготовленных на занятии клеев лучше склеивает стекло и керамику?
3. Как вы думаете, для чего в процессе приготовления клея для органического стекла используется органический растворитель?
4. Какие правила техники безопасности следует соблюдать при приготовлении клеев для органического стекла и при работе с ними?

## **Закрепление опыта**

С помощью родителей приготовьте дома клей для склеивания стекла, керамики и органического стекла. С помощью полученного клея сделайте поделку.

## **Представление результатов проекта**

Создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы. Продемонстрируйте изготовленные вами поделки.

## ***Групповой проект «Универсальный клей»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

В быту всегда хочется иметь под рукой что-то универсальное, то, что позволит выполнить разные операции с различными материалами. Универсальный клей — это многоцелевой клеевой состав, предназначенный для соединения разнообразных материалов (дерево, металл, пластик, стекло, кожа, резина, фарфор и керамика). Он обеспечивает высокую прочность, склеивания, устойчивость к разнообразным воздействиям (влага, температура, давление), может быть использован на разных типах поверхностей. Это делает такой клей незаменимым помощником для решения бытовых задач.

Приобретая универсальный клей, обратите внимание на его характеристики. Такой клей должен быть прозрачным, либо становиться прозрачным после высыхания, быстросохнущим, водо- и термостойким. Для сохранения свойств хранить универсальные клеи нужно при комнатной температуре, вдали от прямых солнечных лучей.

Рассмотрим некоторые примеры универсальных клеев, встречающиеся в магазинах.

На рынке представлено несколько типов универсальных клеев. Рассмотрим их основные отличия:

Клеи на основе ПВА удобны для работы с бумагой, деревом и текстилем. Они безопасны, не имеют резкого запаха и легко смываются водой. В то же время они характеризуются низкой водо- и термостойкостью.

Полимерные клеи — составы, обладающие высокой прочностью и стойкостью к внешним воздействиям. Они используются при работе с металлическими изделиями, пластиком, стеклом и керамикой.

Суперклей — один из самых популярных видов клеев, характеризующийся мгновенным схватыванием. Но он может оставлять следы на коже и одежде.

Универсальные строительные клеи применяются при монтаже элементов интерьера. Они обладают высокой прочностью, термо- и влагостойкостью, но часто имеют резкий запах и требуют проветривания помещения во время работы.

Рецепт одного из видов универсального клея известен еще с дореволюционных времен, именно тогда он и получил свое название — синдетикон. Этот состав пригоден для склеивания с деревом самых различных материалов [2].

**Цель проекта:** познакомиться со способами приготовления клеев для склеивания изделий из керамики и стекла, в том числе органического.

### **Задачи проекта**

**Реактивы и оборудование:** 1) химический термостойкий стакан,  $V = 50 \text{ см}^3$ ,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 50 \text{ см}^3$ ,  $V = 500 \text{ см}^3$ ; 3) ступка с пестиком; 4) шпатель или ложечка; 5) электрическая плитка; 6) эмалированная кастрюля; 7) стеклянная или металлическая банка; 8) пинцет; 9) стеклянные палочки; 10) весы технические; 11) столярный клей; 12) сахарный песок; 13) гашеная известь; 14) хлорид кальция; 15) ацетон; 16) порошок стеклянный; 17) асбест; 18) жидкое стекло; 1

9) гипс; 20) негашеная известь; 21) куриный белок; 22) раствор желатина,  $\omega = 25\%$ ; 23) уксусная эссенция; 24) обрезки линолеума; 25) мел; 26) дистиллированная или прокипяченная вода.

### **Ход выполнения проекта**

*Внимание: помните о правилах работы с клеями, а также с органическими растворителями!!!*

#### *Участник 1*

Для приготовления синдетикона в эмалированную кастрюлю налейте 450 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды. Растворите в ней 120 г сахарного песка и 30 г гашеной извести, нагревайте смесь в течение часа на электроплитке. К полученному прозрачному раствору прибавьте 120 г столярного клея, перемешайте и дождитесь набухания раствора. Затем снова нагревайте полученную смесь на электроплитке до полного растворения. Охладите раствор до чуть теплого состояния и используйте для склеивания выбранных изделий. В закрытом сосуде такой клей не теряет своих свойств в течение двух-трех недель.

#### *Участник 2*

Для приготовления синдетикона в химический термостойкий стакан объемом 100 см<sup>3</sup> поместите 40 см<sup>3</sup> дистиллированной или предварительно прокипяченной воды, растворите в ней 10 г хлорида кальция и добавьте к полученному раствору 50 г столярного клея. После набухания клея смесь нагрейте на водяной бане до полного растворения осадка. Охладите раствор до чуть теплого состояния и используйте для склеивания выбранных изделий.

### *Участник 3*

В фарфоровую ступку поместите 16 г стеклянного порошка и 25 г увлажненного асбеста. Полученную смесь тщательно разотрите пестиком до однородного состояния и прибавьте 50 см<sup>3</sup> жидкого стекла. С помощью полученного клея склейте выбранные изделия. Клей выдерживает нагревание до 150°С.

### *Участник 4*

В химический стакан объемом 100 см<sup>3</sup> поместите 50 г гипса, 10 г негашеной извести, 10 см<sup>3</sup> воды и белок одного куриного яйца. Тщательно перемешайте смесь и используйте для склеивания выбранных изделий. Клей готовят непосредственно перед употреблением, так как он быстро затвердевает. Но клеевой шов, полученный при использовании этого синтетикона, нестойк к нагреванию и влаге.

### *Участник 5*

В химическом стакане объемом 100см<sup>3</sup> смешайте 25см<sup>3</sup> 25 %-ного водного раствора желатина и 25см<sup>3</sup>уксусной эссенции. Тщательно перемешайте смесь и используйте для склеивания выбранных изделий.

### *Участник 6*

В стеклянную или металлическую банку объемом 500см<sup>5</sup> засыпьте мелкие обрезки линолеума, утрамбовывая их так, чтобы они заняли половину объема банки. Приливайте ацетон так, чтобы он полностью покрыл обрезки. Плотнo закройте банку крышкой и оставьте набухать в течение 15–20 часов. Используйте полученный клей для склеивания выбранных изделий. Он хорошо склеивает металл, древесину, керамику, ткань, войлок.

### *Участник 7*

Получите клей по методике, описанной для Участника 6. После набухания в течение 15–20 часов к полученному клею прибавляйте при перемешивании порошок мела до тех пор, пока не получите консистенцию, напоминающую густую сметану. Используйте полученную водостойкую шпаклевку для склеивания выбранных изделий.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе следующие вопросы:

1. Почему данный клей называется универсальным?
2. Какие свойства приобретает данный клей при добавлении порошка мела?

### **Закрепление опыта**

С помощью родителей приготовьте дома универсальный клей. С помощью полученного клея сделайте поделку.

### **Представление результатов проекта**

Создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы. Продемонстрируйте изготовленные вами поделки.

### **Глоссарий темы**

*Алюминиевые квасцы* — комплексные соединения алюминия, получаемые из глины; бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде.

*Гипс* — белый или серый порошок, при намокании превращающийся в липкую, хорошо формующуюся массу, и затвердевающий при испарении воды.

*Жидкое стекло (силикатный клей)* — насыщенный водный раствор стекловидных силикатов натрия.

*Казеиновый (столярный) клей* — клей, основным компонентом которого является казеин — основной белок молока; применяется для склеивания изделий из древесины, бумаги, картона, фарфора и фаянса.

*Канифоль (колофонская смола)* — хрупкое, стекловидное, аморфное вещество от темно-красного до светло-желтого цвета; входит в состав смол хвойных деревьев и получается из живицы (смолистого вещества, выделяющегося при ранении деревьев хвойных пород).

*Каучук* — натуральный или синтетический материал, который характеризуется водонепроницаемостью, электроизоляционными свойствами и отличной эластичностью. Путем специальной обработки из каучука получают резину.

*Керамика* — изделия из неорганических материалов (например, глины) и их смесей с минеральными добавками, изготавливаемые под воздействием высокой температуры с последующим охлаждением.

*Клей* — вещества или смеси, а также многокомпонентные композиции на основе органических или неорганических веществ, способные соединять (склеивать) различные материалы.

*Клей БФ* — однокомпонентный полимеризующийся клей с возможностью применения как простого высыхающего клея. После горячей полимеризации создает малоэластичный шов с термостойкостью до 180 °С.

*Клейстер* — клей, изготавливаемый из крахмала или муки.

*Костный клей* — клей, изготовленный из костей животных, основным компонентом которого является желатин; предназначен для склеивания изделий из древесины.

*Латексный клей* — водный раствор натурального каучука с добавкой раствора аммиака; применяется для склеивания изделий из резины.

*Маширование* — техника папье-маше, основанная на наклеивании рваной бумаги слоями на форму.

*Мел* — порошок белого или серого цвета, нерастворимый в воде, основу которого составляет карбонат кальция.

*Органическое стекло* — синтетический полимер, прозрачный пластик, продаваемый под торговыми марками плексиглас, лимакрил, перспекс, плазкрил, акрилекс, акрилайт, акрипласт, акриловое стекло, акрил, плекс.

*Папье-маше* — легко поддающаяся формовке масса, получаемая из смеси волокнистых материалов (бумаги, картона) с клеящими веществами, крахмалом, гипсом.

*ПВА* — смесь органического полимера с водой и специальными добавками, предназначенная для склеивания изделий из бумаги, картона, дерева и т.д.

*Стекло* — вещество и материал, аморфное твердое тело, универсальный в практике человека материал.

*Целлулоид* — пластическая масса, твердое и эластичное блестящее роговидное вещество, получаемое из целлюлозы и служащее для изготовления кинематографических лент, фотографических пластинок, клеев.

## **МОДУЛЬ 4. ХИМИЯ НАШЕЙ ПИЩИ (8 класс)**



### **Тема 11. ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ НАША ПИЩА**

---

#### *Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — конкретизировать представление об общем химическом составе пищевых продуктов.

#### **Обсуждение проблемы**

Наука о питании базируется на законах, нарушение которых может привести к серьезным нарушениям здоровья человека. Важнейшими из них являются два закона диетологии.

Закон энергетического баланса говорит о соответствии энергетической ценности (калорийности) рациона, нашим энергетическим затратам. В соответствии с этим законом, чтобы быть стройными и красивыми, надо уменьшить энергопотребление с пищей и увеличить энергетические затраты, то есть физическую нагрузку.

Закон химического баланса говорит о том, что для обеспечения жизни живым организмам нужны не только вещества, обеспечивающие организм энергией, но и много пищевых ве-

ществ, выполняющих другую роль. При этом очень многие из этих веществ являются незаменимыми. Если их количество, поступающее с пищей, достаточно, и наш организм хорошо их усваивает, то наши биологические процессы протекают нормально, человек здоров. Если хотя бы одного из этих веществ нет в пищевом рационе, или оно поступает в недостаточном количестве, в организме происходят изменения, приводящие к болезням.

Для нормального функционирования организму необходимы шесть основных элементов питания: вода, белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества [1].

Человеческий организм на 55–65 % состоит из воды. В организме взрослого человека с массой тела 65 кг содержится в среднем 40 дм<sup>3</sup> воды; из них около 25 дм<sup>3</sup> находится внутри клеток, а остальное — в составе внеклеточных жидкостей организма.

По мере старения человека количество воды в теле снижается. Многие авторы считают одной из причин старения организма понижение способности белков, связывать большое количество воды. Вода является основной средой, в которой протекают многочисленные химические реакции и физико-химические процессы, лежащие в основе жизни. Организм строго регулирует содержание воды в каждом органе и каждой ткани. Постоянство внутренней среды организма, в том числе и определенное содержание воды, одно из главных условий нормальной жизнедеятельности. Человек может прожить без употребления воды от 3 до 8 суток. Существование всей биосферы также ограничено наличием воды: там, где нет воды, жизни быть не может.

Вода есть в каждой частице, даже кажущейся нам абсолютно сухой. Если сильно нагреть песчинку, взятую в пустыне, и рассмотреть ее под микроскопом, то вы увидите, что она рас трескалась из-за того, что из нее испарялась вода. В продуктах питания вода находится в свободном и связанном состоянии. Свободная (структурированная) вода содержится в клеточном соке; в ней растворены сахар, кислоты, минеральные соли и другие вещества; она легко удаляется высушиванием. Вода, находящаяся в прочной связи с различными веществами (связанная), не может быть отделена от них без изменения строения, поэтому всасывается она постепенно, по мере ее освобождения.

Много воды содержат огурцы, салат, томаты, кабачки, капуста, тыква, зеленый лук, ревень, спаржа, арбузы и дыни. Как правило, прием сочных плодов и овощей насыщает нас качественной водой, утоляющей жажду. Также хорошо утоляет жажду минерализованная вода, содержащая в своем составе небольшое количество растворенных солей. А вот употребление дистиллированной воды, очищенной от растворенных в ней веществ, приводит к тому, что она начинает выводить из нашего организма соли, и через достаточно короткое время человек захочет пить еще сильнее. Поэтому дистиллированная вода не предназначена для питья, а используется в основном для приготовления растворов, например, при проведении химических реакций, или для инъекций, а также для промывки.

Белки — сложные азотсодержащие органические соединения, составляющие основу жизни любого организма. По определению академика А.И. Опарина: «Жизнь, есть форма существования белковых тел...».

В живых системах белки выполняют целый ряд важнейших функций, важнейшими из которых являются:

1) пластическая — белки составляют около 15–20 % сырой массы живых тканей (для сравнения, жиры и углеводы вместе составляют лишь 1–5 %) и являются основным строительным материалом клеток, органов и межклеточного вещества;

2) каталитическая — белки входят в состав сложных биологических структур, ускоряющих химические реакции в живых организмах. Такие структуры называются ферментами. Им принадлежит решающая роль в ассимиляции (синтез) пищевых веществ организмом человека и в регуляции всех внутриклеточных обменных процессов. Благодаря ферментам в живых организмах одновременно протекает огромное число химических реакций, причем идут они с огромной скоростью и эффективностью в очень мягких условиях;

3) регуляторная — некоторые белки являются веществами, регулирующими протекание различных биологических процессов. Такие вещества называются гормонами. От их нормального функционирования зависит не только наше здоровье, но и наше поведение, проявление эмоций, взаимоотношения с другими людьми и многое другое;

4) транспортная — белки участвуют в транспорте кровью кислорода и углекислого газа, жиров, углеводов, некоторых витаминов, гормонов и других веществ.

Наиболее богатой белками пищей являются орехи, мясо, семечки, проросшее зерно, яйца, горох, бобы, рыба, сыр, грибы, свежее молоко.

Углеводы — органические соединения углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород входят в соотно-

шение 2 : 1. Поэтому можно представить их формулу, как  $C_n(H_2O)_n$ . С этим и связано название «углеводы».

Животные и человек не могут синтезировать углеводы. А вот в зеленых листьях растений при участии хлорофилла и солнечного света осуществляется ряд процессов взаимодействия углекислого газа, поглощаемого из воздуха, с водой, поступающей из почвы. Конечным продуктом этого процесса, называемого ассимиляцией или фотосинтезом, является сложная молекула углевода. В ней Природа собрала энергию Солнца и превратила ее в энергию химических связей, которая впоследствии освобождается при распаде углеводов в организме человека, обеспечивая протекание всех процессов жизнедеятельности.

Углеводы подразделяются на моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

Моносахариды — наиболее простые представители углеводов, которые при действии воды не расщепляются до более простых соединений. Для человека наиболее важны такие моносахариды, как глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза.

Основными пищевыми источниками глюкозы и фруктозы служат мед, сладкие овощи и фрукты. Глюкоза и фруктоза содержатся во всех плодах. В семечковых плодах преобладает фруктоза, а в косточковых (абрикосы, персики, сливы) — глюкоза. Характеризуются примерно одинаковым содержанием фруктозы и глюкозы.

Моносахариды могут непосредственно окисляться до углекислого газа и воды, тогда как белки и жиры окисляются до тех же продуктов через ряд сложных промежуточных про-

цессов. Благодаря вышеуказанным свойствам, моносахариды — самый быстрый и качественный источник энергии для обеспечения процессов, происходящих в клетке.

Олигосахариды — более сложные соединения, построенные из нескольких (от 2 до 10) остатков моносахаридов. Важнейшую роль для человека играют такие представители олигосахаридов, как сахароза, мальтоза и лактоза.

Сахароза — компонент сахарного песка. Попадая в организм, она под влиянием кислот и ферментов легко разлагается водой на моносахариды. Этот процесс называется гидролизом. Но этот процесс легко протекает, если мы употребляем сырой свекольный или тростниковый сок. Процесс же разрушения и усвоения компонентов сахарного песка более сложен.

Лактоза (молочный сахар) — основной углевод молока и молочных продуктов. Ее роль наиболее важна в грудном возрасте, когда молоко служит основным продуктом питания. При отсутствии или уменьшении фермента лактазы, расщепляющей лактозу до глюкозы и галактозы, в желудочно-кишечном тракте наступает лактозная непереносимость молока. Поэтому людям пожилого возраста рекомендуется употреблять в пищу не молоко, а молочные продукты, в которых лактоза уже частично переработана, либо использовать в пищу безлактозное молоко.

Мальтоза (солодовый сахар) — промежуточный продукт расщепления крахмала и гликогена в желудочно-кишечном тракте. В свободном виде в пищевых продуктах она встречается в меде, солоде, пиве, патоке и проросшем зерне.

Моно- и олигосахариды обладают сладким вкусом, в связи с чем их называют сахарами. Полисахариды сладким вкусом

не обладают. Если сладость раствора сахарозы принимать за 100 %, то сладость фруктозы 173 %, глюкозы — 81 %, мальтозы и галактозы — 32 % и лактозы — 16 %.

Полисахариды — высокомолекулярные соединения, образованные из большого числа остатков моносахаридов. Они делятся на перевариваемые (крахмал, гликоген) и неперевариваемые (клетчатка, гемицеллюлоза, пектиновые вещества) в желудочно-кишечном тракте.

Крахмал — важнейший поставщик углеводов. Он образуется и накапливается в хлоропластах зеленых частей растения в форме маленьких зернышек. Затем в результате гидролиза крахмал превращается в водорастворимые сахара, которые легко переносятся через клеточные мембраны и попадают в другие части растения, в семена, корни, клубни, где они накапливаются. Одним из основных популярных продуктов, содержащих большое количество крахмала, является картофель, в клубнях которого его находится 18–20 %. Много крахмала содержится в кукурузе, проросшем зерне.

Пищевые волокна (целлюлоза, клетчатка, гемицеллюлоза и пектиновые вещества) называют балластными веществами. Они широко распространены в растительных тканях. Основные их функции в живых организмах:

- 1) формирование гелеобразных структур, что влияет на скорость всасывания в тонкой кишке и время транзита через желудочно-кишечный тракт;

- 2) удержание воды и изменение за счет этого давление в полости органов пищеварительной системы;

- 3) адсорбция (поглощение) на своей поверхности желчных кислот;

4) влияние на среду обитания бактерий в кишечнике.

Таким образом, пищевые волокна играют важнейшую роль для нормального функционирования пищеварительной системы, но важны они для всего организма.

Жиры — органические вещества, в состав которых входит углерод, водород и кислород. Они делятся на две большие группы: твердые жиры (сало, смалец, сливочное масло, кокосовое масло), которые содержат насыщенные жирные кислоты, и жидкие жиры (масло подсолнечное, оливковое, из орехов, из косточек, рыбий жир), содержащие в основном ненасыщенные жирные кислоты. Как можно увидеть из примеров, твердые жиры имеют преимущественно животное происхождение, в то время как для жидких жиров обычно характерна растительная природа. Можно превратить жидкий жир в твердый, присоединяя к жидкому жиру водород (реакция гидрирования). Таким путем получают маргарин из растительного масла.

Полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахидоновая — относятся к незаменимым факторам питания, так как они не могут синтезироваться в организме и обязательно должны поступать с пищей. Эти кислоты по своим биологическим свойствам относятся к жизненно необходимым веществам и даже рассматриваются как витамины (витамин F). Установлена связь ненасыщенных жирных кислот с обменом витаминов группы B. Известно, что жиры являются поставщиком в организм жирорастворимых витаминов: животные жиры — витаминов A и D, а растительные — E.

Важнейшие биологические свойства ненасыщенных жирных кислот — их участие в качестве структурных элементов в работе высокоактивных комплексов, таких как фосфолипи-

ды, липопротеиды и другие. Они являются необходимым элементом для образования клеточных мембран, миелиновых оболочек, соединительной ткани.

Ненасыщенные жирные кислоты оказывают нормализующее действие на стенки кровеносных сосудов, повышают их эластичность и снижают проницаемость. При их дефиците снижается интенсивность роста и устойчивость к неблагоприятным внешним и внутренним факторам, угнетается репродуктивная функция, нарушается сократительная способность миокарда, возникают поражения кожи.

Растительные жиры являются важнейшими поставщиками энергии. Накапливаясь в плодах и семенах, они в дальнейшем расщепляются и освобождают вдвое больше энергии, чем белки и углеводы. Так, 1 г жиров при расщеплении выделяет около 9 ккал энергии.

Масло орехов является источником хорошо усваиваемых эмульгированных жиров. Если есть достаточно орехов, то можно существенно снизить в рационе потребление других жиров. В целом же для питания желательно использовать масла холодного отжима, так как рафинированные продукты лишены микроэлементов и витаминов. Кроме того, в процессе рафинации и после него ненасыщенные жирные кислоты намного легче окисляются, и в масле накапливаются окисленные продукты, которые ведут к его порче. Поэтому для приготовления разнообразных блюд, например, овощных салатов, используйте нерафинированное масло.

Жировая ткань как животных, так и человека характеризуется наименьшим обменом веществ, поэтому организм, чтобы освободиться от токсинов, откладывает их в жировую

ткань, где они накапливаются. Попадая с пищей в организм человека, в процессе расщепления жиров эти токсические включения могут негативно воздействовать на здоровье человека.

Дневная норма в жировых продуктах удовлетворяется 25–30 г растительного или сливочного масла.

Важнейшую роль в жизнедеятельности организма играют минеральные вещества. Количество их в продуктах питания может резко изменяться от нескольких микрограмм до десятков грамм. Но даже в небольших количествах они выполняют важнейшую роль в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма.

Минеральные вещества относят к необходимым компонентам нормального развития и функционирования организма. Они входят в состав клеток, тканей, межклеточной жидкости, крови, костной ткани, ферментов, гормонов. Минеральные вещества обеспечивают осмотическое давление, кислотно-щелочное равновесие, растворимость белковых веществ. Они участвуют во всех биологических процессах, происходящих в организме.

Минеральные вещества, содержащиеся в продуктах питания, делятся на группы:

1) макроэлементы — содержатся в пищевых продуктах в сравнительно больших количествах (кальций, магний, калий, фосфор, сера, хлор, натрий и др. Суточная потребность живых организмов в этих элементах составляет не менее 100 мг. Их уровень в организме постоянен, а его небольшие изменения не вызывает серьезных заболеваний. Макроэлементы входят в состав преимущественно органических соединений, в основ-

ном играющих роль пластического материала в построении тканей. Они участвуют в поддержании осмотического давления, кислотно-основных условий среды организма, ионного равновесия, состоянии коллоидов;

2) микроэлементы — содержатся в продуктах питания в тысячных и миллионных долях грамма (железо, кобальт, марганец, йод, фтор, цинк, хром). Суточная потребность в них живых организмов составляет 5–10 мг. Даже небольшой недостаток или избыток этих элементов в организме приводит к серьезным заболеваниям. В организме они входят в состав неорганических соединений или комплексных соединений с органическими молекулами. Микроэлементы в составе ферментов, гормонов, витаминов и других биологически активных веществ участвуют в регуляции процессов роста, размножения, обмена нуклеиновых кислот, белков, жиров, углеводов [15].

Как макро-, так и микроэлементы необходимы для нормальной жизнедеятельности организма. Разница лишь в том, что потребность в минеральных веществах двух групп различна.

### **Задания, предшествующие выполнению проектов**

Обсудите с родителями и с друзьями рацион вашего питания и проанализируйте, соблюдаете ли вы в своей повседневной жизни закон энергетического баланса?

### **Дополнительная подготовка к выполнению проектов**

1. Перечислите основные компоненты пищевых продуктов.
2. Какую роль играют компоненты пищи в поддержании нормальной жизнедеятельности организма?
3. Какие законы диетологии вы знаете?

## ***Групповой проект «Как узнать состав продукта?»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Древние философы утверждали: «Человек ест, чтобы жить, а не живёт, чтобы есть». Начиная с первых дней жизни, все жизненные процессы в организме человека находятся в зависимости от рациона и режима его питания. В процессе жизнедеятельности происходит непрерывное расходование химических веществ, входящих в состав организма, при этом значительная часть этих веществ «сжигается» (окисляется) в организме, в результате чего освобождается энергия. Эту энергию организм использует для поддержания постоянной температуры тела, для обеспечения нормальной деятельности внутренних органов (сердца, дыхательного аппарата, органов кровообращения, нервной системы), а также для выполнения физической работы. Кроме того, в организме постоянно протекают созидательные (пластические) процессы, связанные с формированием новых клеток и тканей.

Для поддержания жизни необходимо, чтобы все потери организмом химических элементов полностью возмещались. Это основное положение закона возврата. Источником такого возмещения являются вещества, поступающие с пищей. Поэтому человеку важно знать химический состав продуктов, которые он употребляет в пищу [32]. Этот состав можно установить с помощью химических реакций, демонстрирующих наличие или отсутствие в продукте химического элемента — качественных реакций.

**Цель проекта:** познакомиться с химическими методами определения элементного состава пищевых продуктов с помощью качественных реакций.

**Реактивы и оборудование:** 1) термостойкий химический стакан,  $V=50\text{ см}^3$ ; 2) мерный цилиндр,  $V = 50\text{ см}^3$ ; 3) мерные пробирки,  $V = 10\text{ см}^3$ ; 4) пробирки стеклянные; 5) ступка фарфоровая с пестиком; 6) чашка для упаривания; 7) шпатель или ложечка; 8) электрическая плитка; 9) штатив металлический с лапкой; 10) технические весы; 11) спиртовка; 12) пинцет металлический; 13) баночка с силикатным песком; 14) вата медицинская; 15) держатели пробирочные; 16) бумага фильтровальная; 17) палочки стеклянные; 18) баритовая и известковая вода; 19) натронная известь; 20) кислота азотная концентрированная; 21) раствор хлорида бария,  $\omega = 1\%$ ; 22) проволока медная; 23) пищевые продукты — источники химических элементов; 24) бумага индикаторная универсальная; 25) дистиллированная вода.

### **Ход выполнения проекта**

При выполнении проекта фотографируйте его различные этапы.

*Внимание:*

— *перед работой со спиртовкой спрячьте волосы под косынку!!!*

— *при работе со спиртовкой поджигайте ее только спичками!!!*

— *перед поджиганием спиртовки приподнимите фитиль, выпуская избыточные пары спирта!!!*

— закрепляя стеклянную посуду в лапке штатива, не зажимайте ее слишком плотно. При нагреве стекло будет расширяться, и при плотном зажатии оно может треснуть!!!

— спичку после зажигания спиртовки потушите в песке, чтобы хорошо загасить уголек!!!

### *Участник 1. Обнаружения углерода и водорода в продуктах питания*

В лапке металлического штатива зажмите стеклянный стакан объемом 50 см<sup>3</sup>, направив стакан дном вверх. Под горло стакана внесите спиртовку так, чтобы фитиль находился на расстоянии 5 см от горла.

Зажгите спиртовку и внесите в верхнюю часть пламени с помощью металлического пинцета небольшой кусочек хлеба — продукта, содержащего большое количество углеводов. Подержите горящий хлеб в течение 10–15 секунд под стаканом. Вынесите горящий хлеб из-под стакана и затушите его в баночке с силикатным песком. Отметьте изменения, произошедшие внутри стакана и с кусочком хлеба. Почему запотели стенки стакана, а на поверхностях появился черный налет? Почему кусочек хлеба стал черным и уменьшился в размерах?

Дождитесь пока стакан остынет и переверните его. Внесите в стакан 5 см<sup>3</sup> насыщенного раствора гидроксида бария (баритовая вода) или гидроксида кальция (известковая вода). Поставьте стакан на электроплитку и доведите до кипения. Отметьте наблюдаемые явления. Объясните причину появления белых пятен на стенках стакана.

### *Участник 2. Обнаружения азота в продуктах питания*

В стеклянную пробирку налейте 1 см<sup>3</sup> молочного белка — продукта, содержащего большое количество азота. Добавьте 0,5 г натронной извести (смесь гидроксида натрия и гидроксида кальция). Неплотно закройте горло пробирки кусочком ваты и поместите на нее увлажненную полоску универсальной индикаторной бумаги. Пробирку нагрейте на пламени спиртовки — сначала слабо, потом сильнее. Отметьте изменение, происходящее с полоской бумаги. Объясните появление синей окраски.

### *Участник 3. Обнаружения хлора в продуктах питания*

В пробирке растворите в дистиллированной воде небольшое количество поваренной соли — продукта, содержащего хлор.

Подожгите спиртовку и прокалите в ее пламени кусочек медной проволоки, держа ее пинцетом. Дайте проволоке остыть, после чего внесите ее в раствор поваренной соли. Внесите смоченную проволоку в пламя спиртовки. Объясните появление голубовато-зеленого цвета пламени.

### *Участник 4. Обнаружение брома в продуктах питания*

В фарфоровой ступке разотрите пестиком небольшое количество семян гороха (содержат достаточно большое количество брома), добавьте дистиллированную воду так, чтобы она покрывала семена, перемешайте стеклянной палочкой и дайте постоять 30 минут.

Подожгите спиртовку и прокалите в ее пламени кусочек медной проволоки, держа ее пинцетом. Дайте проволоке остыть, после чего внесите ее в раствор, полученный из семян гороха. Внесите смоченную проволоку в пламя спиртовки. Объясните появление голубовато-зеленого цвета пламени.

### *Участник 5. Обнаружение йода в продуктах питания*

В фарфоровой ступке разотрите пестиком небольшое количество высушенной морской капусты (один из основных источников йода), залейте дистиллированной водой, чтобы она покрывала капусту, перемешайте стеклянной палочкой и дайте постоять 30 минут.

Подожгите спиртовку и прокалите в ее пламени кусочек медной проволоки, держа ее пинцетом. Дайте проволоке остыть, после чего внесите ее в раствор, полученный из морской капусты. Внесите смоченную проволоку в пламя спиртовки. Объясните появление зеленой окраски пламени.

### *Участник 6. Обнаружение серы в продуктах питания (вариант 1)*

В фарфоровой ступке разотрите пестиком немного семян фасоли — пищевого источника серы. Перенесите порошок в чашку для упаривания, добавьте немного концентрированной азотной кислоты и перемешайте палочкой до получения кашицы. Сильно нагрейте чашку на электроплитке под вытяжным шкафом до полного испарения жидкости. К полученной массе добавьте концентрированную азотную кислоту так, чтобы она смочила сухой остаток, и снова нагрейте на электроплитке до удаления жидкости.

К полученному сухому остатку добавьте дистиллированную воду так, чтобы ее слой покрывал сухой остаток. С помощью стеклянной палочки перемешивайте массу в течение 10 минут. Отфильтруйте полученный раствор и прибавьте к фильтрату 1 см<sup>3</sup> 1 %-ного раствора хлорида бария. Наблюдайте происходящее с раствором изменение. Объясните причины выпадения белого осадка.

*Участник 7. Обнаружение серы в продуктах питания  
(вариант 2)*

В пробирку налейте 2 см<sup>3</sup> белка куриного яйца и прибавьте 2 см<sup>3</sup> 10 %-ного раствора щелочи. Раствор доведите до кипения на пламени спиртовки и покипятите 0,5 минуты. К полученному раствору прибавьте раствор нитрата свинца. Объясните причины выпадения черного осадка.

**Обсуждение результатов**

Обсудите друг с другом, какие химические элементы преобладают в потребляемых вами продуктах. Какова роль этих элементов для вашего организма?

**Закрепление опыта**

Составьте пример рациона вашего завтрака и на основе анализа информационных источников предположите, какие аналитические сигналы вы обнаружите, проводя опыты, описанные выше, и используя для анализа ваш пищевой рацион.

**Представление результатов проекта**

Используя фотографии, сделанные при выполнении проекта, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую биологическую роль определяемого вами химического элемента, а также способ его качественного определения в продуктах питания.

## ***Групповой проект «Сколько кальция в продукте?»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Кальций — один из ведущих макроэлементов нашего организма. Помимо того, что он входит в состав костей, где находится до 99 % его количества в организме, кальций обеспечивает мышечное сокращение, проведение нервных импульсов, участвует в системе свертывания крови, играет важную роль для иммунных процессов.

Уровень кальция в клетках и крови тщательно контролируется организмом, и при его недостатке кальций начинает перемещаться в кровь из костей. При недостаточном потреблении кальция с пищей вынос становится очень большим, кости ослабевают и повышается риска развития остеопороза — снижения плотности костной ткани, приводящего к переломам костей. Для восполнения его дефицита используют кальцийсодержащие лекарственные препараты, содержащие соли кальция. Много кальция (40 %) содержится в карбонате кальция. Эта соль крайне мало растворима в воде, в связи с чем ее не используют в качестве лекарственного препарата. В то же время можно заметить, что маленькие дети иногда едят мел, в состав которого входит карбонат кальция, или начинают слизывать со стен строительную известь — гидроксид кальция. Это может свидетельствовать о недостатке в их организме кальция.

Высоким содержанием кальция характеризуются молоко и молочные продукты. При этом много кальция содержится

в твороге и жире, но высокая жирность этих продуктов значительно снижает доступность этого элемента. Источниками легко усваиваемого кальция являются брокколи, листовая капуста, горчиная зелень, репа, рыбные продукты (особенно лососевые и сардины). Много кальция содержится в кашах, хлебе, тыквенных семечках, горохе, орехах, оливках, сухофрукты, яйцах. В таблице 11 приведены данные о содержании кальция в некоторых продуктах питания.

Таблица 11 — Содержание кальция в некоторых продуктах питания [1]

Продукт	Содержание кальция, мг/100 г	Продукт	Содержание кальция, мг/100 г
1	2	3	4
Молоко 3% жирности	100	Мука пшеничная	16
Творог	95	Хлеб белый	20
Сметана	90	Хлеб черный	100
Сыр твердый	600	Булочки сдобные	10
Плавленый сыр	300	Помидоры	10
Яйца (мг/шт)	27	Огурцы	10
Треска (свежая)	15	Морковь	35
Сельдь (свежая)	50	Капуста	210
Семга (свежая)	20	Лук порей	92
Сардины в масле	420	Лук зеленый	35
Креветки (вареные)	110	Банан	26
Тунец (в консервах)	8	Виноград	10

*Окончание таблицы 11*

1	2	3	4
Говядина (не жирная)	10	Фрукты косточковые	12
Свинина (не жирная)	7	Груша, яблоко	10
Ветчина (не жирная)	10	Апельсин	40
Рис	10	Сухофрукты	80
Макароны	22	Шоколад темный	60

Как избыток, так и недостаток жиров, а также избыток белков в пище ухудшает усвоение кальция. При этом избыточное поступление с пищей магния приводит к связыванию в кишечнике части жирных и желчных кислот, необходимых для усвоения кальция. Нарушает усвоение кальция избыточное потребление таких продуктов, как шпинат, щавель, инжир, какао, шоколад. Эти продукты богаты щавелевой кислотой, которая ухудшает всасывание кальция. Для лучшего усвоения кальция необходимо обеспечить поступление в организм витамина Д: при его дефиците всасывание кальция резко нарушается и начинает использоваться кальций, находящийся в костях.

С возрастом необходимость количества кальция, поступающего с пищевыми продуктами, начинает возрастать. Так, дети в возрасте 7–9 лет должны получать с пищей 700 мг кальция в сутки. Особенно большую необходимость испытывают подростки в возрасте от 12 до 18 лет, когда норма потребления составляет от 1200 до 1400 мг. Взрослые люди должны потреблять в сутки минимум 1г кальция, но в случае риска остеопороза значение возрастает до 1,5г [1].

**Цель проекта:** реализовать на практике способ количественного определения кальция в продуктах питания.

### **Задачи проекта**

**Реактивы и оборудование:** 1) конические колбы,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры,  $V = 50 \text{ см}^3$ ; 3) мерные колбы,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 4) мерные пипетки,  $V = 10 \text{ см}^3$ ; 5) мерные пробирки,  $V = 5 \text{ см}^3$ ; 6) фарфоровая ступка с пестиком; 7) фарфоровый стакан для слива; 8) шпатель или ложечка; 9) бюретка,  $V=25 \text{ см}^3$ ; 10) весы технические; 11) аммиачный буферный раствор,  $\text{pH} = 8,5$ ; 12) мурексид; 13) трилон Б,  $0,01\text{N}$ ; 14) гидроксид натрия, раствор  $\omega = 0,1 \%$ ; 15) дистиллированная вода.

### **Ход выполнения проекта**

Для выполнения проекта каждый участник выбирает отдельно пищевой продукт для количественного определения кальция.

*Внимание: при работе с бюреткой соблюдайте правила ее заполнения. Раствор в бюретку заливается сверху через маленькую воронку. Заливая раствор, обязательно приподнимайте воронку, чтобы она не была плотно прижата к бюретке, и жидкость свободно протекала через нее. Перед заполнением раствором трилона Б убедитесь, что зажим, находящийся снизу бюретки, хорошо удерживает раствор. Для этого сначала залейте в бюретку небольшой объем дистиллированной воды и посмотрите, не появляются ли капли на носике бюретки. После этого несколько раз нажмите на зажим, проверяя, что капли каплют равномерно. Если зажим хорошо держит*

*жидкость, слейте воду и заливайте в бюретку раствор трилона Б.*

*Раствор залейте выше нулевой отметки. Затем выпустите из носика бюретки воздух. Для этого нажимайте на зажим до тех пор, пока носик не заполнится полностью вашим раствором. После этого снова залейте раствор трилона Б выше нулевой отметки, уберите воронку и доведите столб жидкости в бюретке до нулевого значения.*

*Выполнив первое титрование, перед выполнением операций второй раз или снова доведите столб жидкости до нулевого деления, или слейте часть жидкости до какого-либо целого значения.*

Для качественного определения присутствия кальция в составе пищевого продукта 2 г исследуемого образца разотрите в ступке, прибавьте 10 см<sup>3</sup> воды. Раствор отфильтруйте. В пробирку внесите 0,5 см<sup>3</sup> исследуемого фильтрата, добавьте 5–6 капель 1 %-ного раствора гидроксида натрия и несколько крупинок мурексида. При наличии катионов кальция появляется ярко-вишневое окрашивание.

Для количественного определения в случае использования твердого пищевого продукта 10 г образца поместите в фарфоровую ступку, разотрите пестиком и прибавьте 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Тщательно перетрите полученную массу, слейте раствор в мерную колбу объемом 100 см<sup>3</sup> и доведите объем до риски дистиллированной водой. Раствор перемешайте.

В случае использования жидкого продукта 10 см<sup>3</sup> продукта внесите в мерную колбу объемом 100 см<sup>3</sup> и доведите дистиллированной водой до риски. Раствор перемешайте.

Перед проведением анализа в коническую колбу объемом 100 см<sup>3</sup> налейте 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, прибавьте 5 см<sup>3</sup> аммиачного буферного раствора, перемешайте. На кончике шпателя внесите в полученный раствор индикатор мурексид, перемешайте и отметьте полученную окраску. Оставьте полученный окрашенный раствор для сравнения.

Заполните бюретку раствором трилона Б.

Во вторую коническую колбу объемом 100 см<sup>3</sup> внесите 10 см<sup>3</sup> раствора, полученного из анализируемого пищевого продукта. Прибавьте 5 см<sup>3</sup> аммиачного буферного раствора, перемешайте. На кончике шпателя внесите в полученный раствор индикатор мурексид, перемешайте и отметьте полученную окраску. Титруйте полученный раствор: из бюретки по каплям прибавляйте раствор трилона Б. После прибавления каждой капли раствор перемешивайте. Титрование проводите до момента изменения окраски раствора от исходной до окраски раствора, оставленного для сравнения (окраски растворов сравнивайте на белом фоне). Запишите объем раствора трилона Б, затраченного на титрование до нужной окраски.

Повторите все операции определения еще два раза, используя каждый раз по 10 см<sup>3</sup> раствора, полученного из анализируемого пищевого продукта. По результатам трех определений найдите среднее значение объема раствора трилона Б, затраченного на титрование. Используя найденное значение, рассчитайте содержание кальция в исследуемом жидком продукте по формуле (1):

$$T(\text{Ca}) = \frac{V \times C \times 20 \times 1000}{V_1}, \quad (1)$$

где  $T(\text{Ca})$  — содержание кальция в жидком продукте, мг/л;

$V_1$  — объем жидкого продукта, используемый для анализа, мл;

$V$  — объем трилона Б, затраченного на титрование, мл;

$C$  — концентрация раствора трилона Б, затраченного на титрование, моль/л;

20 — молярная масса эквивалента кальция, г/моль;

1000 — коэффициент перевода единиц массы, мг/г.

Например, при определении содержания кальция для анализа взяли  $10 \text{ см}^3$  молока, внесли в мерную колбу объемом  $100 \text{ см}^3$  и довели объем до риски. Для титрования использовали  $10 \text{ см}^3$  полученного раствора. Объем трилона Б, затраченный на первое титрование, составил  $2 \text{ см}^3$ , на второе —  $2,1 \text{ см}^3$ , на третье —  $1,9 \text{ см}^3$ . Рассчитаем среднее значение объема трилона Б, затраченного на титрование:

$$V_{\text{ср}} = \frac{2 + 2,1 + 1,9}{3} = 2 \text{ см}^3.$$

Подставим полученное значение в формулу (1):

$$T(\text{Ca}) = \frac{2 \text{ см}^3 \times 0,01 \frac{\text{моль}}{\text{дм}^3} \times 20 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \times 1000 \frac{\text{мг}}{\text{г}}}{10 \text{ см}^3} = 40 \text{ мг/дм}^3$$

Так как для анализа использовали молоко, разбавленное в 10 раз ( $10 \text{ см}^3$  молока довели до  $100 \text{ см}^3$  раствора), то истинное значение содержания кальция в исследуемом продукте составит  $400 \text{ мг/дм}^3$ .

Для сравнения полученных результатов с табличными значениями необходимо выполнить пересчет на 100 г продукта. Для этого необходимо найти в интернете данные о плотности данного продукта, либо измерить ее экспериментально с помощью ареометра — лабораторного прибора для измерения плотности растворов.

Для расчета содержания кальция в твердом продукте используйте формулу (2):

$$T(\text{Ca}) = \frac{V \times C \times 20 \times 100}{m}, \quad (2)$$

Где  $T(\text{Ca})$  — содержание кальция в жидком продукте, мг/100 г;

$m$  — масса твердого продукта, используемый для анализа, г;

$V$  — объем трилона Б, затраченного на титрование, см<sup>3</sup>;

$C$  — концентрация раствора трилона Б, затраченного на титрование, ммоль/см<sup>3</sup>;

20 — молярная масса эквивалента кальция, мг/ммоль;

100 — коэффициент пересчета на 100 г продукта.

Например, для определения кальция было взято 10 г муки, из которой было получено 100 см<sup>3</sup> раствора. Для анализа использовали 10 см<sup>3</sup> полученного раствора, а средний объем трилона Б, затраченный на титрование, составил 2,5 см<sup>3</sup>. С учетом того, что для анализа взята только 1/10 часть полученного раствора, масса муки, используемая для анализа, составила 1 г. Подставим полученные значения в формулу (2):

$$T(\text{Ca}) = \frac{2,5 \text{ см}^3 \times 0,01 \frac{\text{ммоль}}{\text{см}^3} \times 20 \frac{\text{мг}}{\text{ммоль}} \times 100}{1 \text{ г}} = 50 \frac{\text{мг}}{100 \text{ г}}.$$

### Обсуждение результатов

Сравните полученные вами результаты о содержании кальция в конкретном пищевом продукте с известными литературными данными. Обсудите полученные результаты и выделите наиболее популярные продукты, которые необходимо включать в пищевой рацион для поступления в организм нужного количества кальция.

### **Закрепление опыта**

Составьте ваш суточный пищевой рацион и с помощью литературных данных рассчитайте количество кальция, поступающего к вам в организм при его использовании. При необходимости скорректируйте этот рацион для достижения необходимого суточного поступления кальция в организм человека вашего возраста.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии и результаты, полученные при выполнении проекта, а также при выполнении работы дома, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы.

### ***Групповой проект «Есть ли в продуктах тяжелые металлы?»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Жизнедеятельность человека (бытовая, производственная) приводит к загрязнению среды его обитания, из которой мы получаем продукты питания. Поэтому пищевые продукты могут содержать в себе некоторые количества загрязнителей, которые характеризуются большим разнообразием. Человек должен принимать все меры для предотвращения поступления вредных компонентов в окружающую среду и в пищевые про-

дукты, а для этого необходимо иметь подробную информацию об их разнообразии. Вредные вещества пищи условно могут быть разделены на две группы.

Первая группа — собственно природные компоненты пищевых продуктов, специфичные для конкретного их вида. Даже при обычном, а при излишнем тем более, потреблении данного продукта эти вещества могут вызвать негативные реакции организма. Эта группа включает большой перечень биологически активных и токсических веществ, которые разделяются на группы, различающиеся по строению и механизму действия. К ним относятся: авитамины, алкалоиды, вещества, угнетающие усвоение минеральных веществ, спирты, цианогенные гликозиды и другие. О присутствии этих веществ и возможных негативных последствиях их поступления в организм известно заранее, и можно принять меры для предотвращения этого поступления. Например, широко известно, что не следует употреблять в пищу зеленый картофель, так как в его состав входят токсичные вещества — соланины.

Вторая группа представлена веществами, не свойственными пищевым продуктам, попадающими в пищу из загрязненной окружающей среды (например, при выращивании растений на загрязненных почвах), либо специально добавляемыми в пищу для достижения определенного эффекта. Эти вещества могут иметь как химическое (искусственное), так и биологическое (природное) происхождение. Загрязнители пищевых продуктов, попадающие из окружающей среды, представляют наибольшую опасность для здоровья, особенно в детском возрасте.

К загрязнителям пищевых продуктов биологического происхождения относятся бактериальные и ботулинические

токсины; токсины микроскопических грибов (микотоксины) и одноклеточных и многоклеточных водорослей.

К большой группе химических загрязнителей пищевых продуктов относятся тяжелые металлы: ртуть, свинец, хром, мышьяк, кадмий, кобальт, олово, никель. Также в нее входят пестициды и продукты их метаболизма: органические инсектициды, метилбромид. Загрязнение вызывает избыток вносимых в почву удобрений, например, нитратов, и продукты их трансформации, представляющие еще большую опасность, — нитриты. Опасность представляют полициклические ароматические соединения, стимуляторы роста сельскохозяйственных животных и другие вещества.

Серьезную опасность для организма человека представляет радиационное загрязнение, обусловленное поступлением в среду радиоактивных изотопов химических элементов, испускающих радиоактивное излучение во время превращения в другой элемент. Основной путь загрязнения пищевых продуктов радиоизотопами — поступление через почву, из которой путем корневого питания эти элементы поступают в растения, а далее, через продукты растительного происхождения, они попадают в организм человека. Наибольшую опасность для здоровья представляют  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ .

Степень загрязнения пищевых продуктов тесно связана со степенью загрязнения окружающей среды. Чужеродные вещества, попадающие в нее в результате жизнедеятельности человека, накапливаются в почве, атмосферном воздухе, воде, и, передвигаясь по цепочке, попадают в организм человека и вызывают нарушения здоровья. С позиции распространения, токсичности и длительности действия одними из наиболее

опасных загрязнителей пищевых продуктов являются тяжелые металлы. Загрязнение ими пищевых продуктов может происходить за счет выбросов промышленных предприятий и городского транспорта.

Тяжелые металлы широко распространены в живой природе и постоянно обнаруживаются в пищевых продуктах. Большинство из них относится к незаменимым пищевым веществам, выполняя в малых количествах регуляторные функции в живых организмах. Но такие токсичные металлы, как кадмий, ртуть, свинец, олово, относятся к опасным для здоровья. Для всех пищевых продуктов установлены нормативы предельно допустимых величин содержания в них тяжелых металлов, а специальными органами проводится контроль за их соблюдением. Также установлены предельно допустимые концентрации этих элементов, определяющие их количество, поступающее в организм человека без нанесения вреда. Регулярное употребление продуктов с высоким содержанием тяжелых металлов приводит к нарушению работы систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной). В то же время для большинства тяжелых металлов нет «специфических» признаков отравления и поражения организма, что затрудняет выявление причины заболевания, а, следовательно, и его лечения.

Количество конкретного металла в пище и в организме человека контролируется методами химического анализа. За счет обработки пищевого сырья (тщательного мытья, чистки продуктов, отделения малоценных частей) можно удалить от 20 до 40 % тяжелых металлов. Отравление же сильно токсичными тяжелыми металлами (ртутью, свинцом, оловом), как правило, возможно только на вредном производстве.

Очень важное значение играет присутствие в продуктах питания железа, обеспечивающего важнейшую биологическую функцию — перенос кислорода и углекислого газа в составе гемоглобина. К важнейшим пищевым источникам железа относятся мясо, печень, рыба, птица, язык. Эти продукты также содержат много белка, который способствует усвоению железа и его использованию организмом.

Много железа содержится в фасоли, горохе, проросшей пшенице, сливовом соке, кураге, изюме, орехах, тыквенных и подсолнечных семечках. Например, в 30 г проросшей пшеницы содержится 3 мг железа. Им также богаты черный хлеб, отруби, хлеб грубого помола. Много железа содержится в патоке — побочном продукте производства сахара, содержащем также много магния: Так, одна столовая ложка патоки (около 15 г) содержит 3,2 мг железа.

Из хлебных продуктов и овощей усваивается около 5 % железа, а из животных продуктов — до 15–20 %. Но при сочетании в рационе животных и растительных продуктов, усвоение железа возрастает примерно втрое за счет перехода в органическую форму. Поэтому важно соблюдать правило: при употреблении продуктов животного происхождения употребляйте вместе с ними растительные продукты, и растительной составляющей должно быть примерно втрое больше, чем животной, что отражает способность организма лучше усваивать элементы в органической форме.

Кроме того, нормальное усвоение железа, как и любого другого микроэлемента, невозможно без участия витаминов. Очень хорошо усваиванию железа способствует употребление лука, богатого витамином С. Важным для усвоения железа также является присутствие витамина В12.

В таблице 12 приведены данные о содержании железа в продуктах питания.

Таблица 12 — Содержание железа в некоторых продуктах питания [1]

Продукт	Содержание железа, мг/100 г	Продукт	Содержание железа, мг/100 г
Молоко цельное и обезжиренное	0,1	Лук, салат	0,5
Молоко сгущеное и порошковое	0,2	Лист сельдерея	16
Яйцо цельное	2,7	Укроп	12
Яичный желток	7,2	Бобы	10
Яичный белок	0,2	Орехи	25
Говядина, свинина	60	Цикорий	25
Конина	50	Груши сушеные	5,4
Кровь телячья	40	Чернослив	3,9
Кровь куриная	30	Изюм	3,3
Мясо кролика	15	Малина, смородина	0,9
Печень говяжья	12	Финики сушеные	2,1
Овсяные хлопья	4,5	Виноград	0,8
Пшеница	3,3	Персики	0,8
Рис	0,8	Бананы	0,6
Капуста белокочанная	20	Черника	0,6
Капуста краснокочанная	18	Яблоки, груши	0,3

*Продолжение таблицы 12*

1	2	3	4
Капуста брюссельская	1,3	Вишня	0,2
Шпинат	0,3	Грейпфрут	0,2
Соя	12	Дрожжи	18
Зеленый горошек	1,9	Шоколад	20
Помидоры	0,6	Мед	0,9

**Цель проекта:** реализовать на практике способы определения в пищевых продуктах меди и железа.

**Задачи проекта**

**Реактивы и оборудование:** 1) химический стакан,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 2) мерные цилиндры узкие,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 3) мерные колбы,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 4) мерные пробирки,  $V = 5 \text{ см}^3$ ; 5) фарфоровая ступка с пестиком; 6) шпатель или ложечка; 7) глазные пипетки; 8) стеклянные палочки; 9) весы технические; 10) уксусная кислота ледяная; 11) водный раствор аммиака,  $\omega = 10 \%$ ; 12) универсальная индикаторная бумага; 13) водный раствор желтой кровяной соли,  $\omega = 5 \%$ ; 14) азотная кислота концентрированная; 15) хлорид железа (III); 16) силикатный песок; 17) дистиллированная вода.

**Ход выполнения проекта**

Проводите фотосъемку разных этапов проведения эксперимента.

*Внимание:*

— аммиак и уксусная кислота — летучие соединения.

*Работайте с ними только под вытяжным шкафом!!!*

— концентрированная азотная кислота — сильный окислитель, вызывающий ожоги при попадании на кожу. Кроме того, при ее использовании в атмосферу может выделяться ядовитый бурый газ — диоксид азота. Работайте с кислотой только в резиновых перчатках и под вытяжным шкафом.

#### *Участники 1–3*

В фарфоровую ступку поместите 3–5 г измельченного материала выбранного пищевого продукта и разотрите с помощью пестика. Для более легкого растирания прибавьте в ступку немного чистого силикатного песка.

К хорошо растертому материалу прибавьте 10 см<sup>3</sup> 10 %-ного водного раствора аммиака. Тщательно перемешайте смесь стеклянной палочкой. При наличии в продукте соединений меди раствор приобретает синее или синеватое окрашивание.

Повторите определение с несколькими выбранными пищевыми продуктами, сравните изменение интенсивности окраски и проверьте, соответствует ли это изменение приведенным данным о количественном содержании меди в пищевых продуктах.

#### *Участники 4–6*

В фарфоровую ступку поместите 20–30 г измельченного материала выбранного пищевого продукта и разотрите с помощью пестика в присутствии силикатного песка. Растертый материал перенесите в химический стакан объемом 100 см<sup>3</sup> и залейте дистиллированной водой так, чтобы она покрывала материал. Перемешайте полученную массу стеклянной палочкой и прибавляйте по каплям ледяную уксусную кислоту. После каждой капли смесь перемешивайте и проверяйте среду

раствора, нанося его каплю на универсальную индикаторную бумагу. Прибавляйте кислоту до тех пор, пока не достигнете кислой среды раствора.

Раствор отфильтруйте, а к фильтрату прибавьте 10 капель 5 %-ного раствора желтой кровяной соли. При наличии в продукте соединений меди из раствора выпадает красно-бурный осадок или сам раствор приобретает красную окраску.

Повторите определение с несколькими выбранными пищевыми продуктами, сравните изменение интенсивности окраски раствора или выпадения осадка и проверьте, соответствует ли это изменение приведенным данным о количественном содержании меди в пищевых продуктах.

#### *Участники 7–9*

В фарфоровую ступку поместите 20–30 г измельченного материала выбранного пищевого продукта и разотрите с помощью пестика в присутствии силикатного песка. Растертый материал перенесите в химический стакан объемом 100 см<sup>3</sup> и залейте дистиллированной водой так, чтобы она покрывала материал. Перемешайте полученную массу стеклянной палочкой и прибавьте 20 капель концентрированной азотной кислоты. Смесь тщательно перемешайте стеклянной палочкой и отфильтруйте в узкий цилиндр. К полученному фильтрату в цилиндре прибавьте 5 см<sup>3</sup> 5 %-ного раствора роданида калия. Поставьте цилиндр на белый фон и отметьте окраску раствора, оставив его для сравнения.

Во второй узкий цилиндр, полностью аналогичный первому, налейте немного дистиллированной воды, прибавьте 20 капель концентрированной азотной кислоты и 5 см<sup>3</sup> 5 %-ного

раствора роданида калия. Доведите объем раствора дистиллированной водой до такого же объема, который получился у раствора в первом цилиндре. Раствор тщательно перемешайте.

В химический стакан объемом 100 см<sup>3</sup> внесите 30 мг хлорида железа (III) и прибавьте 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Перемешайте раствор и перенесите его в мерную колбу объемом 100 см<sup>3</sup>. Стакан промойте несколькими порциями дистиллированной воды, сливая ее в мерную колбу. Доведите объем в колбе до риски дистиллированной водой и перемешайте.

Полученный стандартный раствор соли железа по каплям с помощью глазной пипетки прикапывайте к раствору, находящемуся во втором цилиндре. После прибавления каждой капли раствор перемешивайте и отмечайте изменение окраски раствора. Считайте добавляемое количество капель, внося их в раствор до тех пор, пока окраска раствора на белом фоне не приобретет такой же цвет, как в растворе, находящемся в первом цилиндре. По полученным результатам рассчитайте содержание железа в исследуемом продукте по формуле (3):

$$T(Fe) = \frac{0,05 \times n \times 0,1 \times 100}{m}, \quad (3)$$

где  $T(Fe)$  — содержание железа в пищевом продукте, мг/100 г;

$n$  — число капель раствора хлорида железа, прибавленных до появления нужной окраски;

$m$  — масса продукта, взятая для анализа;

0,05 — объем одной капли, вытекающей из глазной пипетки, см<sup>3</sup>;

0,1 — масса железа, содержащаяся в 1 см<sup>3</sup> стандартного раствора хлорида железа (III), мг/см<sup>3</sup>;

100 — коэффициент пересчета на 100 г пищевого продукта.

Проведите определение с несколькими выбранными продуктами и сравните полученные значения с имеющимися данными о содержании железа в пищевых продуктах.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе следующие вопросы:

— к какой группе вредных веществ относятся тяжелые металлы?

— каковы источники поступления тяжелых металлов в пищевые продукты?

— каковы последствия регулярного использования продуктов с высоким содержанием тяжелых металлов?

Сравните полученные вами результаты о содержании меди и железа в конкретном пищевом продукте с известными литературными данными. Обсудите полученные результаты и выделите наиболее популярные продукты, которые необходимо включать в пищевой рацион для поступления в организм нужного количества железа.

### **Закрепление опыта**

Используя составленный вами суточный пищевой рацион и с помощью литературных данных рассчитайте количество железа, поступающего к вам в организм при его использовании. При необходимости скорректируйте этот рацион для достижения необходимого суточного поступления железа в организм человека.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии и результаты, полученные при выполнении проекта, а также при выполнении работы дома,

создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы.

***Групповой проект  
«Зачем в продуктах  
вода?»***



***Теоретическое обоснование проекта***

Вода — необходимый элемент для выполнения всех функций живого организма. Важно понимать, какое участие она принимает в процессах обмена и жизнедеятельности всех живых организмов. Приведем лишь некоторые примеры, демонстрирующие важность потребления воды для нашего организма.

Потребление достаточного количества воды обеспечивает нормальную активность человеческого мозга и протекание мыслительных процессов. Если человек не испытывает жажды, то он концентрируется на решении задачи и выполняет необходимые мыслительные операции целостно. В случае же недостатка воды у человека начинаются эмоциональные скачки, отвлекающие его от основной деятельности. Исследователи полагают, что недостаток воды ограничивает доступ кислорода к клеткам мозга, что вызывает временное сокращение нейронов и нарушение мозговой активности.

Поступая в ротовую полость, вода увлажняет губы, рот и горло, смывая накопившиеся загрязнители. Ощущение же су-

хости во рту провоцирует появление неприятных запахов и привкусов. Накопление грязи на зубах — причина появления зубного камня, налетов, кариеса, пульпита, стоматитов. Кроме того, поступление воды приводит к увлажнению суставов, что приводит к нормальному протеканию процессов обмена в коже и мышцах. При недостатке воды возникает мышечная слабость, а кожа становится менее эластичной.

Недостаток воды приводит к снижению объема крови, в результате чего сердце начинает работать более интенсивно, чтобы пропустить меньшее количество более густой крови по кровотоку. Это затрудняет выполнение человеком физических нагрузок.

Почки используют воду для процессов фильтрации продуктов метаболизма из крови и выброса их в мочу. Потребление воды в нужных количествах может предотвратить появление камней в почках и инфекций в мочевыводящей системе. Если потребление воды недостаточно, то работа почек может нарушаться, вызывая накопление токсинов в организме [15].

Многие исследователи говорят о том, что взрослый мужчина в сутки должен выпивать 3 л воды, а взрослая женщина — 2,2 л [32]. В то же время эти нормативы не являются постоянными. При повышении активности человека повышается и количество воды, которое он должен употреблять в процессе своей деятельности. При этом часть воды мы привносим в организм вместе с продуктами питания. Кроме того, влажность влияет на сроки хранения продукта и возможность протекания в нем различных биохимических превращений. В связи с этим важно знать содержание влаги в используемых продуктах для обеспечения нормального суточного водопотребления и соблюдения нормальных условий хранения продуктов питания.

Общая влажность — величина, характеризующая содержание воды в единице массы продукта. В то же время не любая вода, содержащаяся в продукте, участвует в протекании химических, биохимических и микробиологических процессов, приводящих к изменению его качества. Важную роль при этом играет не только общее содержание воды, а соотношение свободной и связанной влаги.

Свободная влага — это вода, не связанная в структуре продукта полимерными молекулами, доступная для протекания биохимических, химических и микробиологических реакций.

Связанная (ассоциированная) влага — это вода, прочно связанная с различными полимерными структурами (белками, липидами, полисахаридами) за счет химических и физических связей.

Так, при влажности зерна 15–20 % доля связанной воды составляет 10–15 %. При большей влажности появляется свободная влага, способствующая усилению биохимических процессов, например, прорастанию зерна. Плоды и овощи характеризуются влажностью 75–95 %, в составе которой основной вклад несет свободная вода, поэтому овощи и фрукты можно легко высушить для хранения, снизив в них содержание воды до 10–12 %. При необходимости получить продукты с меньшей влажностью необходимо применять специальные методы осушки [10].

Самым простым способом определения содержания воды в пищевых продуктах является весовой метод (гравиметрия), основанный на определении массы продукта до высушивания и после высушивания при температуре 100–105 °С до постоянной массы.

**Цель проекта:** реализовать на практике способы определения содержания воды в пищевых продуктах.

**Реактивы и оборудование:** 1) бюксы стеклянные с крышками; 2) фарфоровая ступка с пестиком; 3) эксикатор; 4) шкаф сушильный; 4) термометр; 5) весы технические; б) хлорид кальция сухой.

### **Ход выполнения проекта**

Проводите фотосъемку разных этапов проведения эксперимента. При выполнении проекта каждый участник выполняет операцию со своим выбранным для анализа пищевым продуктом.

*Внимание: будьте аккуратны при работе с сушильным шкафом. Доставать из него нагретую посуду можно только с помощью специальных щипцов, не касаясь руками нагретых поверхностей!!!*

#### *Участники*

Взвесьте стеклянный бюкс с крышкой. Поместите бюкс без крышки в сушильный шкаф и выдерживайте при температуре 100–105 °С в течение 2 часов. Нагретый бюкс выньте из шкафа, поместите в эксикатор с сухим хлоридом кальция и выдерживайте в нем до остывания. Взвесьте бюкс. После взвешивания вновь поместите бюкс в сушильный шкаф, выдержите его в течение 1 часа и повторите операцию взвешивания. Если масса бюкса не уменьшилась, то его можно использовать для дальнейшей работы. Если же масса стала меньше, до повторите операцию осушки до достижения постоянной массы. Взвесьте высушенный бюкс с крышкой.

В высушенный взвешенный бюкс поместите навеску измельченного анализируемого продукта массой 3–5 г. Взвесьте бюкс с продуктом, закрытый крышкой. Бюкс без крышки с продуктом поместите в сушильный шкаф при температуре 100–105 °С и выдерживайте в течение 3–4 часов. Извлеките бюкс, поместите в эксикатор с сухим хлоридом кальция, дайте остыть и определите массу, закрыв бюкс крышкой. Операцию удаления воды (помещение в сушильный шкаф с последующим определением массы) проводите до тех пор, пока не установится постоянная масса остатка. Осушку продуктов необходимо провести в двух повторностях, полученные результаты заносят в таблицу 13.

Таблица 13 — Результаты определения потери массы при определении содержания свободной влаги в пищевом продукте

№ опыта	№ образца	Время нагрева, час	Масса сухого бюкса с крышкой и образцом, г			
			1-е взвешивание	2-е взвешивание	3-е взвешивание	n-е взвешивание
1	1	0	m	–	–	–
		2	m	m <sub>1</sub>	–	–
		2,5	m	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	–
		0 + n	m	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>n</sub>
	2	0	m'	–	–	–
		2	m'	m <sub>1</sub> '	–	–
		2,5	m'	m <sub>1</sub> '	m <sub>2</sub> '	–
		0 + n'	m'	m <sub>1</sub> '	m <sub>2</sub> '	m <sub>n</sub> '

По разности массы бюкса с крышкой и продуктом до и после высушивания определите массу воды в анализируе-

мом продукте. По полученному значению массы рассчитайте среднее значение массовой доли свободной воды в исследуемом объекте по формуле (4):

$$w = \frac{m - m_n}{m} \times 100, \quad (4)$$

где  $w$  — массовая доля свободной воды в определяемом продукте, %;

$m$  — масса образца до высушивания, г;

$m_n$  — масса образца после высушивания, г.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе вопрос: какова роль воды для вашего организма?

Сравните между собой полученные вами для разных продуктов результаты и выделите продукты, характеризующиеся наибольшим содержанием свободной воды.

### **Закрепление опыта**

Попробуйте рассчитать объем потребляемой вами воды в сутки, указав, сколько воды вы непосредственно выпиваете, а сколько получаете с пищевыми продуктами. При необходимости скорректируйте данный объем с литературными данными.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии и результаты, полученные при выполнении проекта, а также при выполнении работы дома, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы.

## Глоссарий темы

*Качественный состав вещества* — характеристика вещества, демонстрирующая, атомы каких элементов входят в его состав.

*Колориметрия* — метод химического анализа, основанный на определении концентрации вещества в растворе по интенсивности их окраски, связанной с процессом поглощения веществом световой энергии.

*Массовая доля* — количественная характеристика состава раствора или смеси, рассчитываемая как отношение массы индивидуального вещества к массе всего раствора или смеси, в которых оно содержится. Массовая доля является безразмерной величиной (доля от единицы) или измеряется в процентах.

*Пища* — любые вещества, используемые живыми организмами в процессе питания с целью получения энергии, необходимой для осуществления жизнедеятельности.

*Пищеварение* — совокупность процессов механической и химической обработки пищи в желудочно-кишечном (пищеварительном) тракте. Сложный физико-химический процесс, при котором происходит переваривание пищи и ее усвоение клетками в живом организме.

*Пищевое производство* — одна из важнейших составляющих современной экономики, включающая в себя все отрасли, связанные с переработкой природного и синтетического сырья в продукты питания: мясная, рыбная, молочная, хлебопекарная, кондитерская, консервная и другие.

*Пищевая промышленность* — совокупность производств пищевых продуктов в готовом виде или в виде полуфабрикатов, а также табачных изделий, мыла и моющих средств.

*Титриметрия* — совокупность методов объемного количественного анализа, основанных на измерении количества реагента, необходимого для взаимодействия с определяемым компонентом в растворе в соответствии со стехиометрией химических реакций между ними.

*Тяжелые металлы* — группа химических элементов — металлов, обладающих высокой плотностью и относительной атомной массой выше 50. Большинство из них является экотоксикантами, т.е. при поступлении накапливаются и концентрируются в объектах окружающей среды. Поступая в организм в высоких дозах, они оказывают токсическое действие, но в малых количествах являются необходимыми микроэлементами для живых организмов.

## **Тема 12. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ПРЯНОСТИ, ПРИПРАВЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

---

### *Теоретическая подготовка к выполнению проектов*

**Цель подготовки** — познакомиться с многообразием и назначением пищевых добавок, пряностей, приправ, а также получить информацию о критериях безопасности пищевых продуктов.

#### **Обсуждение проблемы**

Пищевые добавки — вещества, в технологических целях добавляемые в пищевые продукты в процессе производства для придания им необходимых свойств (аромата, цвета, вкуса, консистенции, большего срока хранения).

Пищевые добавки используют для улучшения свойств продуктов питания. Но некоторые из них могут наносить вред здоровью, что вызывает необходимость получения знаний о наличии этих компонентов в пищевых продуктах.

Для удобства обозначения на этикетках, а также для того, чтобы назначение пищевой добавки было понятно людям, говорящим на разных языках, была введена система обозначения пищевых добавок в виде индексов, в основе которой лежит индекс «Е»:

- E100 – E181 — пищевые добавки и красители;
- E200 – E296 — консерванты, способствующие сохранению продуктов;
- E300 – E363 — антиокислители, замедляющие окисление;
- E400 – E481 — эмульгаторы и стабилизаторы, сохраняющие консистенцию;
- E500 – E575 — разрыхлители, поддерживающие структуру продукта;
- E631 – E637 — ароматизаторы;
- E900 – E999 — антифлемины для уменьшения вспенивания;
- E1100 – E1105 — ферменты, биологические катализаторы;
- E1400 – E1450 — модифицированные крахмалы для создания необходимой консистенции;
- E1510 – E1520 — растворители.

Пищевые добавки-красители — вещества, которые добавляют для восстановления природного цвета, утраченного в процессе обработки или хранения продукта, или для повы-

шения его интенсивности, а также для окрашивания бесцветных продуктов.

Сырьем для натуральных пищевых красителей являются ягоды, цветы, листья, корнеплоды. Используют и синтетические красители, которые не содержат в своем составе природных вкусовых веществ, витаминов, но, в отличие от природных смесей, могут давать более яркие и устойчивые цвета.

Существуют продукты, которые не подлежат окрашиванию. Это все виды минеральной воды, питьевое молоко, сливки, пахта, кисломолочные продукты, растительные и животные жиры, яйца и яичные продукты, мука, крахмал, сахар, продукты из томатов, соки и нектары, рыба и морепродукты, какао и шоколадные изделия, кофе, чай, цикорий, продукты детского питания, сыры, мед.

Пищевые добавки — консерванты увеличивают срок годности продукта. Чаще всего в качестве консервантов используются поваренная соль, этиловый спирт, уксусная, сернистая, сорбиновая, бензойная кислоты и некоторые их соли. Не разрешается вводить синтетические консерванты в продукты массового потребления — молоко, муку, хлеб, свежее мясо, а также в продукты детского и диетического питания и в продукты с обозначением «натуральные» и «свежие».

Пищевые добавки-антиокислители (антиоксиданты) защищают от порчи жиры и жиросодержащие продукты, предохраняют от потемнения овощи и фрукты, замедляют ферментативное окисление вина, пива и безалкогольных напитков. Природные антиокислители — это аскорбиновая кислота и смеси токоферолов.

Добавки-загустители улучшают и сохраняют структуру продуктов, позволяют получить продукты с нужной консистенцией. Разрешенные для применения в пищевых продуктах

загустители имеют природное происхождение. Пектины и желатин — природные компоненты, наиболее часто используемые как загустители для изделий из овощей, фруктов, мясных продуктов. Они не всасываются и не перевариваются, поэтому в больших количествах (4–5 г на один прием) для человека они проявляют легкое слабительное действие.

Добавки-эмульгаторы регулируют консистенцию пищевого продукта, его вязкость и пластические свойства. За счет этого, например, при применении для производства хлебобулочных изделий они, эмульгаторы, не дают им быстро черстветь. Натуральные эмульгаторы — это яичный белок и природный лецитин. Но в последнее время в промышленности больше используют синтетические эмульгаторы [5].

Свежее мясо, рыба, только что собранные овощи и другие свежие продукты имеют ярко выраженные вкус и аромат. Это объясняется высоким содержанием в них веществ, которые усиливают вкусовое восприятие путем стимулирования окончаний вкусовых рецепторов — нуклеотидов. В процессе хранения и промышленной переработки количество нуклеотидов уменьшается, поэтому они добавляются искусственным путем. Для этого используют добавки — усилители вкуса. Например, мальтол и этилмальтол способствуют усилению восприятия ряда ароматов, особенно фруктового и сливочного. В майонезах с невысоким содержанием жира они смягчают резкий вкус уксусной кислоты и остроту. Также они способствуют приданию ощущения жирности низкокалорийным йогуртам и мороженому.

В СМИ появляются сообщения о вреде пищевых добавок для человека. Но, прежде чем принимать эту информацию за

истину, необходимо ее проанализировать на основе имеющихся о данной добавке данных из официальных источников. Важно понимать, что влияние любого химического вещества на организм человека зависит как от индивидуальных особенностей организма, так и от количества вещества. Для каждой пищевой добавки, как правило, определяется допустимая суточная доза потребления (ДСП), превышение которой может повлечь за собой негативные последствия. Для некоторых веществ, применяемых в качестве пищевых добавок, такая доза составляет несколько мг/кг массы тела (например, E250 — нитрит натрия), для других — сотни мг/кг массы тела (например, E951 — аспартам или E330 — лимонная кислота). Также необходимо помнить о том, что некоторые вещества обладают свойством кумулятивности (способностью накапливаться в организме) [1].

Ответственность за соблюдение норм содержания пищевых добавок в конечном продукте возложена на производителя. На территории России использование пищевых добавок контролируется национальными органами Роспотребнадзора и нормативными актами и санитарными правилами Минздрава России. Основными документами являются:

- 1) Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ;
- 2) Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 г. № 29-ФЗ;
- 3) СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок».

Согласно этим документам на территории Российской Федерации существует ряд, запрещенных добавок, о которых

достоверно известно, что они наносят вред организму. Если на первых этапах использования в России были запрещены всего три добавки, способствующие образованию злокачественных опухолей (E121 — краситель цитрусовый красный, E123 — краситель амарант и E240 — консервант формальдегид), то на сегодняшний день список таких веществ расширился. Так, запрещены к использованию краситель E128 — Красный 2G, консерванты E216 и 217 — пропиловый эфир п-гидроксibenзойной кислоты и его натриевая соль.

Некоторые добавки можно считать вполне безопасными (молочная кислота, сахароза и др.), но следует понимать, что способ синтеза тех или иных добавок в разных странах различен, поэтому их опасность может сильно различаться. Со временем, по мере развития аналитических методов и появления новых токсикологических данных, государственные нормы на содержание примесей в пищевых добавках могут пересматриваться. Также существует категория неразрешенных добавок, которые на сегодняшний день не до конца протестированы, и нет окончательных данных об их возможном негативном воздействии. К таким добавкам, например, относятся E127 — Эритрозин, E154 — Коричневый FK, E180 — Рубиновый литол BK, E388 — тиопропионовая кислота, E389 — дилаурилтиодипропионат, E424 — Курдлан, E512 — хлорид олова (II), E537 — гексацианоманганат железа, E557 — силикат цинка, E912 — эфиры монтаниновой кислоты, E914 — окисленный полиэтиленовый воск, E916 и 917 — йодат кальция и калия, E918 — оксиды азота, E919 — нитрозил хлорид, E922 — персульфат калия, E923 — персульфат аммония, E924b — бромат кальция.

Разрешенные добавки также могут представлять опасность для организма при неправильном использовании. Так, консерванты E230, E231, E232, используемые для обработки фруктов, включают в свой состав фенольные соединения, которые в относительно низких количествах могут спровоцировать возникновение онкологических заболеваний. Поэтому эти консерванты наносят только на кожуру плодов, чтобы предотвратить порчу фруктов во время транспортировки и хранения. Их можно легко смыть теплой водой, что и необходимо делать перед использованием фруктов после покупки.

Пищевая добавка E250 (нитрит натрия) применяется для изготовления колбас: придания им розового цвета, понижения бактериальной активности и связывания воды. В то же время, нитрит натрия — вещество, обладающее высокой токсичностью. Так, 50 % крыс в эксперименте погибают при действии на них дозы нитрита натрия 180 мг/кг массы тела. Несмотря на это, его широко используют в очень малых дозах, при этом для копченых колбас высоких сортов норма содержания нитрита установлена выше, чем для вареных.

Пищевые добавки E131, E132, E160b, E210, E214, E230, E231, E232, E239, E311-313 могут вызвать аллергические реакции. Добавки E102, E107, E122–124, E155, E211–214, E221–227 могут быть опасны для астматиков. E107, E110, E122–124, E155, E214 могут оказать вред людям, чувствительным к аспирину. E103, E105, E121, E123, E125, E126, E130, E131, E142, E152, E153, E210–215, E230–233, E924a, E924b могут привести к образованию злокачественных опухолей. E127 нарушает функцию щитовидной железы. E171–173, E220, E302, E320–322, E510, E518 могут привести к заболеваниям печени и по-

чек. E338–341, E407, E450–454, E461–466 могут вызвать расстройство пищеварения. E233 опасен для развития плода. E249, E262, E296, E310–312, E320, E514, E620, E621, E623, E626–635 противопоказаны грудным и нежелательны маленьким детям. E320–321 влияют на уровень холестерина в крови. E220–E226 могут привести к заболеваниям желудочно-кишечного тракта. E102, E104, E110, E122, E124, E129, E211 повышают возбудимость детей, делают их импульсивными, рассеивают внимание [5].

Ни один список вредных и опасных пищевых добавок не является полным и окончательным. Хотя любая добавка проходит тщательные исследования, все факторы влияния вещества на организм учесть невозможно, и новые данные могут изменить отношение к тем или иным добавкам. В то же время негативное воздействие на организм оказывает только переизбыток добавок, получить который довольно сложно. В пищевом производстве допустимо использование лишь сотой доли от безопасной для человека нормы. Чтобы ограничить попадание вредных пищевых добавок на свой стол, лучше не покупать продукты с неестественно яркой окраской, избегать товаров со слишком долгим сроком хранения. Желательно использовать свежие овощи и фрукты вместо замороженных и ограничить потребление переработанных и законсервированных мясных продуктов. Старайтесь не злоупотреблять продуктами быстрого приготовления, чипсами, фаст-фудом, сладкими газированными напитками.

Когда блюдо практически готово, повару всегда кажется, что в нем чего-то не хватает по вкусу. Поэтому он всегда добавляет в него пряности и приправы. Основное отличие этих

составляющих друг от друга в том, что приправы можно употреблять как самостоятельное блюдо (сметана, майонез, пасты из овощей или фруктов и т.д.). Пряности же не используются отдельно от блюда, а лишь изменяют его качество, придавая ароматические оттенки, делая вкус более насыщенным, а само блюдо — сытным, питательным и легче усвояемым.

Важно уметь использовать приправы по назначению. Например, кисломолочные приправы (сметана, кефир, катык, ряженка) больше подходят к овощным и блюдам из теста. Кисло-растительные (томат, ткемали, барбарис, гранат) и кисло-сладко-растительные приправы (айва, кетчуп) применяются для мясных блюд. Солено-растительные приправы (каперсы, маслины) — к рыбным блюдам. Молочные приправы для использования часто разбавляют сывороткой, а растительные — яблочным или сливовым соком.

Пряности используют для нейтрализации постороннего запаха, для придания блюду нового аромата или усиления природного аромата и вкуса продукта. Их нужно применять крайне осторожно, в очень малых количествах и всегда в самом конце приготовления, часто после снятия с огня или за 5 минут до готовности. Со временем качество пряностей в составе блюда может изменяться, поэтому еду с добавлением пряностей желательно употребить быстро.

Все пряности для хранения и использования должны быть хорошо высушены, иметь нормальный цвет, вкус, аромат, без посторонних примесей, наличия гнилых, изъеденных вредителями и с другими пороками плодов семян.

Для хранения пряности расфасовывают в бумажные пакеты, картонные и жестяные коробки и стеклянные пробирки не-

большими порциями по 10–50 г. Хранить их необходимо в сухих чистых и темных помещениях, отдельно от остро пахнущих продуктов при температуре 2–15 °С и относительной влажностью воздуха не более 75 % [20].

### **Задания, предшествующие выполнению проектов**

1. По нижеприведенному образцу запишите свой вывод о том, какой компонент (белки, жиры или углеводы) преобладает в вашем любимом пищевом продукте, укажите его пищевую ценность и пищевые добавки в ней.

Образец оформления: колбаса варено-копченая «Московская». В состав входят: говядина, шпик, молоко, крахмал, сахар, соль, нитрит натрия E250, специи, краситель, E412 (гуаровая камедь). Пищевая ценность на 100 г продукта: белки — 16,6г, жиры — 30,0 г. Вывод: в составе продукта жиры преобладают над другими питательными веществами. Содержит пищевую добавку E250 (нитрит натрия — консервант), которая является аллергеном, может вызывать головную боль, нарушение кровяного давления, болезни печени и почек, дисбактериоз и снижение иммунитета.

2. Проанализируйте ваш пищевой рацион на содержание пищевых добавок. Какие из них преобладают, и чем это может вам угрожать?

3. Обсудите в группе, вредны или полезны пищевые добавки?

### **Дополнительная подготовка к выполнению проектов**

1. На какие группы можно разделить пищевые добавки?

2. Какие правила следует соблюдать при использовании пряностей?

***Групповой проект  
«Качественный анализ  
продуктов питания,  
пряных растений и пряностей  
на содержание минеральных  
веществ и ионов»***



***Теоретическое обоснование проекта***

Пряности получают из растительного сырья: цветов, плодов, корней. При этом они сохраняют химический состав тех компонентов, из которых их получают.

В состав пряностей входят вещества, придающие им вкусовые и ароматические свойства — эфирные масла, углеводы дубильные вещества. К веществам, определяющим характерные свойства пряностей, относятся гликозиды, терпеноиды, простые и сложные эфиры, некоторые каротиноиды и органические сульфиды.

Пряности и приправы обладают низкой энергетической ценностью из-за малого количества в их составе жиров, белков и углеводов. Но они активно влияют на процессы пищеварения благодаря содержанию эфирных масел, алкалоидов и органических кислот.

Содержание различных веществ в разных пряностях отличается, что обуславливает различия их пряных свойств. Во всех пряностях содержатся эфирные масла, придающие им определенный аромат. Например, в черном перце их содержание составляет около 1,5 %. Кроме этого, в нем содержится алкалоид пиперин, обеспечивающий жгучий вкус. Душистый

перец содержит 3–4,5 % ароматических веществ. Важный компонент красного перца — капсицин, обуславливающий характерный вкус, а каратиноподобное вещество капсаицин придает ему красный цвет. Также в красном перце содержатся провитамин А и витамин С. Ваниль содержит ароматическое вещество ванилин, а кориандр богат витаминами. В мускатном орехе много ароматических веществ и алкалоидов. Гвоздика содержит жиры, дубильные вещества, горькое вещество кариофилин. В шафране много красящих веществ и флавоноидов. В корице присутствует коричный альдегид. Лавровый лист содержит алкалоиды, горькие вещества, немного витамина С и Р. Укропное масло содержит провитамин А и С, а мята — большое количество витаминов С, Р и провитамин А [5].

В то же время в состав пищевых продуктов могут вносить и минеральные вещества, усиливающие вкус продукта, либо улучшающие его свойства. Классическим примером такого применения является поваренная соль, добавляемая в определенных количествах практически в любой пищевой продукт. В качестве осушителя при обработке специй используется сульфат натрия. В качестве добавок, способных удерживать влагу, регулировать консистенцию продуктов и замедлять процессы окисления, широко используются фосфаты. Нитриты в пищу обычно попадают с мясными продуктами (колбасами, беконом, ветчиной, сосисками). В качестве консерванта, антибактериального и подсаливающего ингредиента при копчении, солении, мариновании применяются нитриты. Для сохранения естественного цвета мясных продуктов и подавления роста бактерий используются нитраты. Кроме того, все эти компоненты могут попасть в состав пряностей из растительного сы-

рья, при выращивании которого использовались соответствующие удобрения.

**Цель проекта:** изучить аналитические реакции, используемые для определения минеральных примесей в пряностях.

**Реактивы и оборудование:** 1) ступка фарфоровая с пестиком; 2) мерные цилиндры,  $V = 50 \text{ см}^3$ ; 3) шпатель; 4) электрическая плитка; 5) воронка стеклянная для фильтрования; 6) технические весы; 7) бумага фильтровальная; 8) стеклянные палочки; 9) пробирки стеклянные; 10) пробирки мерные; 11) водяная баня; 12) нитрат серебра, раствор  $\omega = 10 \%$ ; 13) хлорид бария, раствор  $\omega = 10 \%$ ; 14) аммоний молибденовокислый, раствор  $\omega = 10 \%$ ; 15) солянокислый раствор риванола; 16) пыль цинковая; 17) дистиллированная вода.

### **Ход выполнения проекта**

В ходе выполнения проекта фотографируйте системы, с которыми вы работаете на разных этапах, особенно, когда с ними происходят какие-то видимые изменения.

*Участник 1. Качественное определение хлоридов в составе пряности*

Разотрите в ступке 2 г выбранной пряности или пряного растительного сырья. Прибавьте  $10 \text{ см}^3$  дистиллированной воды, тщательно разотрите стеклянной палочкой. Отфильтруйте полученный раствор. В пробирку внесите  $0,2 \text{ см}^3$  полученного фильтрата и прибавьте 8–10 капель раствора нитрата серебра. Появление белого осадка предположительно свидетельствует о присутствии в исследуемом объекте хлоридов. Для более

полного доказательства их присутствия необходимо провести опыты по определению в исследуемом образце сульфатов и фосфатов, с которыми ионы серебра также образуют осадки.

*Участник 2. Качественное обнаружение сульфат-ионов в составе пряностей*

Подготовьте вытяжку из выбранного для исследования объекта также как описано в предыдущем опыте. Внесите в пробирку 0,5 см<sup>3</sup> полученного раствора и прибавьте 8–10 капель раствора хлорида бария. Появление белого осадка свидетельствует о присутствии сульфатов.

*Участник 3. Качественное обнаружение фосфат-ионов в составе пряностей*

В пробирку поместите 0,5 см<sup>3</sup> фильтрата, полученного аналогично опыту 1. Прибавьте 8–10 капель молибденовокислого аммония и немного подогрейте раствор на водяной бане. Появление желтого окрашивания свидетельствует о наличии фосфатов.

*Участник 4. Количественное определение нитрат-ионов в составе пряностей риванольным методом*

Для опыта выберите сочное пряное растение. В справочной литературе найдите сведения о среднем содержании в выбранном вами продукте влаги и аскорбиновой кислоты, а также о нормах содержания в нем нитратов. Растиранием в ступке получите его сок. Если исследуемый объект характеризуется высоким содержанием аскорбиновой кислоты, то полученный сок прокипятите 5–10 мин. Разбавьте полученный сок дистиллированной водой.

Для разбавления используйте формулу (5):

$$X = \frac{\text{ГОСТ}}{20 \times K} + 1, \quad (5)$$

где  $X$  — объем воды, добавляемый к  $1 \text{ см}^3$  сока анализируемого объекта,  $\text{см}^3$ ;

ГОСТ — нормативное содержание нитратов в исследуемом объекте,  $\text{мг/кг}$ ;

20 — предел обнаружения нитратов в растворе риванольным методом,  $\text{мг/дм}^3$ ;

$K$  — коэффициент содержания влаги в исследуемом объекте, доли.

Например, норма содержания нитрат-аниона в картофеле составляет  $250 \text{ мг/кг}$ , а среднее содержание влаги в клубнях картофеля составляет  $0,8$  массовых долей. Подставляя данные значения в формулу (5), получаем:

$$X = \frac{250}{20 \times 0,8} + 1 = 16,6.$$

Тогда для разбавления нужно к  $1 \text{ см}^3$  картофельного сока необходимо прибавить примерно  $17 \text{ см}^3$  дистиллированной воды.

В пробирку поместите  $2 \text{ см}^3$  разведенного сока исследуемого объекта прилить  $1 \text{ см}^3$  солянокислого раствора риванола и добавить на кончике шпателя цинковую пыль. Если исследуемый сок содержит более  $20 \text{ мг/дм}^3$  нитратов, то желтая окраска раствора постепенно обесцвечивается и сменяется розовой. Это означает, что в данном продукте нормы нитратов превышены.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе результаты экспериментов, проведенных с разными пряностями и сырьем для их изготовления.

### **Закрепление опыта**

Проанализируйте ассортимент пряностей, которые наиболее часто используются в вашем доме для приготовления различных блюд.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии, сделанные вами в ходе выполнения проекта, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы. Сопроводите демонстрацию сообщением об исследуемом вами пряном растении.

### **Глоссарий темы**

*ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения)* — самостоятельная специализированная международная организация, основная функция которой состоит в решении международных проблем здравоохранения населения Земли.

*ДСП (допустимая суточная доза)* — максимальная концентрация вещества, которая может ежедневно поступать в организм человека в течение всей жизни, не доставляя его здоровью вреда, который может быть выявлен при современном уровне развития науки. Выражается в мг/кг массы тела.

*Загустители* — вещества, увеличивающие вязкость пищевых продуктов, загущающие их.

*Консерванты* — вещества, угнетающие рост микроорганизмов в продуктах, предотвращая их порчу, появление неприятного вкуса и запаха, заплесневение и образование токсинов микробного происхождения.

*Красители* — химические соединения, обладающие способностью интенсивно поглощать и преобразовывать энергию

светового излучения в видимой, в ближних ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра и применяемые для придания этой способности другим телам.

*Пищевые добавки* — вещества, которые в технологических целях добавляются в пищевые продукты в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения для придания им желаемых свойств.

*Пряности* — различные части растений, добавляемые в пищу в малых дозах, в основном, с целью улучшения вкуса и аромата, за счет наличия у них этих собственных специфических свойств.

*РАМН (Российская академия медицинских наук)* — государственная отраслевая академия наук в России, научный центр, целью которого являлась координация фундаментальных исследований в области медицины в России.

*СанПиН (Санитарные правила и нормы)* — комплект обязательных для всех к исполнению государственных нормативных документов Российской Федерации, устанавливающих требования к безопасным условиям среды обитания, труда, обучения и питания, направленные на сохранение здоровья населения и предотвращение заболеваний во всех сферах деятельности. Нарушение этих правил влечет административную и уголовную ответственность.

*ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация)* — специализированное учреждение ООН, возглавляющая международные усилия по борьбе с голодом, обеспечению продовольственной безопасности, улучшению сельского хозяйства, лесоводства и рыболовства для развития устойчивых продовольственных систем.

*Эмульгаторы* — вещества, обеспечивающие создание устойчивых эмульсий при объединении и перемешивании не смешивающихся жидкостей.

## **Тема 13. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ. ВИТАМИНЫ**

---

### ***Теоретическая подготовка к выполнению проектов***

**Цель подготовки** — познакомиться с многообразием и биологической ролью биологически активных добавок и витаминов.

### **Обсуждение проблемы**

Биологически активные добавки (БАД) к пище — композиции биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

БАД, наряду со специализированными продуктами питания, являются наиболее эффективным способом устранения дефицита витаминов, но при условии содержания биологических веществ в дозах, соответствующих физиологическим потребностям человека. В большинстве случаев они относятся к естественным компонентам пищи и обладают выраженными физиологическими и фармакологическими влияниями на основные регуляторные и метаболические процессы человеческого организма. Изучением фармакологических свойств пищи, роли биологически активных веществ и, в конечном итоге, созданием новых видов биологически активных добавок, за-

нимается наука микронутриентология [1].

В древние времена человек использовал для лечения вещества и продукты, которые он употреблял в пищу: корни, плоды, кору, листья и стебли растений, части тела и органы животных, минералы. Сведения о лечебном и оздоровительном действии пищевых веществ сохранились в дошедших до наших дней трактатах, посвященных древневосточной медицине. Рецептуры лечебно-профилактических средств того времени имеют очень сложный, многокомпонентный состав и естественное, природное происхождение.

Но развитие человечества потребовало существенного расширения ассортимента фармакологических средств, что привело к росту числа токсических и аллергических осложнений, связанных с их применением. Это поставило перед наукой задачу поиска компромиссных решений между использованием природных лекарственных средств и синтетической фармакологической химией. Одним из следствий этого интегративного процесса стало широкое применение биологически активных добавок к пище, являющихся, как правило, продуктом современных технологий.

В нашей стране расширение применения биологически активных добавок к пище санкционировано правительством России. В то же время производством БАД, по причине их популярности, стало заниматься большое количество коммерческих организаций, что требует усиления контроля по отношению к качеству продукции, поступающей на рынок сбыта. Также необходимо развивать культуру использования этих добавок у потребителей, связанную с использованием БАД для борьбы с сезонными и эндемическими заболеваниями.

Разнообразие используемых в настоящее время БАД потребовало их классификации, одним из признаков которой является источник получения этих продуктов. Так, по этому признаку выделяют: 1) растительные экстракты и цельные части растений; 2) продукты пчеловодства; 3) морепродукты; 4) животные вытяжки; 5) минеральные компоненты; 6) продукты ферментации; 7) продукты биотехнологии; 8) синтетические аналоги природных пищевых веществ.

По функциональному назначению БАД условно подразделяют на три группы:

1) нутрицевтики — применяются для коррекции химического состава пищи (дополнительные источники нутриентов: белков, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон). Конечной целью их использования является улучшение пищевого статуса человека, укрепление здоровья и профилактика ряда заболеваний;

2) парафармацевтики — используются для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем;

3) эубиотики — включают в состав живые микроорганизмы и (или) их метаболиты, улучшающие функциональные свойства пищи [5].

Важно понимать, что БАД не являются лекарственными препаратами. Так, в отличие от последних, БАД в большинстве случаев являются источниками природных компонентов пищи, обладающих питательной ценностью, относящихся к незаменимым факторам питания (органические компоненты пищевых и лекарственных растений, морепродукты, компоненты животных тканей). Лишь иногда действующие вещества БАД полу-

чают биотехнологическим или химическим способами (БАД-парафармацевтики). Например, это продукты, приготовленные на основе композиций микроорганизмов, предназначенные для нормализации и поддержания микробиоценоза кишечника (эубиотики и пробиотики).

В отличие от лекарственных препаратов эффект БАД реализуется путем инициации универсальных механизмов адапционно-приспособительных реакций организма на воздействие раздражителей. При этом количественные изменения параметров функционирования систем и органов организма лежат в пределах их физиологической нормы. Также, в отличие от лекарств, БАД характеризуются гораздо более широким диапазоном используемых доз, при которых они показывают свое нормализующее и корректирующее действие на функции отдельных органов и систем организма человека при отсутствии токсичных и побочных эффектов.

В итоге, БАД специфически поддерживают организм в физиологических пределах, то есть выступают как вспомогательные вещества в комплексной терапии. Показанием к их применению является необходимость дополнительного поступления в организм нутриентов, некоторых веществ и минералов, а не лечение заболеваний. Они содержат не терапевтическую (как лекарства), а физиологическую дозу действующего вещества, при этом суточная доза БАД не превышает разовую терапевтическую и не может составлять более 60 % от терапевтической дозы.

БАД принимается только перорально, его самая биодоступная форма — это суспензии, эмульсии, сиропы, реже — капсулы и таблетки. Употреблять БАД может любой человек,

предварительно прочитавший инструкцию и ознакомившийся с противопоказаниями.

Основные преимущества БАД — это минимальное побочное действие и существенно меньший спектр противопоказаний по сравнению с лекарственными средствами, поэтому они свободно продаются без рецепта врача.

БАД могут быть использованы для следующих целей:

— восполнение недостаточного поступления с пищевым рационом белка, незаменимых аминокислот, липидов, полиненасыщенных высших жирных кислот, углеводов, витаминов и витаминоподобных веществ, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, органических кислот, биофлавоноидов, эфирных масел, экстрактивных веществ;

— уменьшение калорийности рациона, регулирование аппетита и массы тела;

— повышение неспецифической резистентности организма, снижение риска развития заболеваний и обменных нарушений;

— осуществление в физиологических границах регуляции функций организма;

— связывание в желудочно-кишечном тракте и выведение чужеродных веществ;

— поддержание нормального состава и функциональной активности кишечной микрофлоры.

Первоначально БАД рассматривались как компенсаторная добавка к рациону лиц, имеющих повышенные требования к недостающим компонентам нормального питания, например, для спортсменов. На сегодняшний же день их физиологические функции существенно расширены. Они могут выступать:

— регуляторами жирового, углеводного, белкового и минерального обмена, активности иммунной системы, репродуктивной функции и процессов эмбриогенеза, процессов кроветворения и свертываемости крови, синтеза соединительной ткани, возбудимости миокарда и сосудистого тонуса, нервной деятельности, процессов детоксикации и биотрансформации ксенобиотиков;

— веществами, оптимизирующими активность ферментных систем и обладающими гормоноподобным действием;

— структурными компонентами клеточных мембран;

— средствами антиоксидантной защиты;

— компонентами обеспечения процессов клеточного дыхания;

— системами поддержания электролитного баланса и кислотно-щелочного равновесия;

— веществами, выполняющими структурное и функциональное обеспечение опорно-двигательного аппарата.

— системами поддержания естественной микрофлоры кишечника [5].

Важнейшей группой биологически активных веществ, поступающих в организм с продуктами питания, являются витамины — группа органических соединений разнообразной химической природы, объединенная по признаку абсолютной необходимости их для гетеротрофного организма в качестве составной части пищи.

Большинство витаминов не синтезируются в организме человека. Поэтому они должны регулярно и в достаточном количестве поступать в организм с пищей или в виде витаминно-минеральных комплексов и пищевых добавок. Исключения со-

ставляют витамин К, достаточное количество которого в норме синтезируется в толстом кишечнике человека за счёт деятельности бактерий, и витамин В<sub>3</sub>, синтезируемый бактериями кишечника из аминокислоты триптофана. Витамины содержатся в пище в очень малых количествах, и поэтому относятся к микронутриентам. Их концентрация в тканях и суточная потребность в них невелики, но при недостаточном поступлении витаминов в организм наступают характерные и опасные патологические изменения.

Витамины не являются для организма поставщиком энергии и не имеют существенного пластического значения. Но им отводится важнейшая роль в обмене веществ. Они участвуют во множестве биохимических реакций, выполняя каталитическую функцию в составе активных центров ферментов либо выступая информационными регуляторными посредниками, выполняя сигнальные функции экзогенных прогормонов и гормонов.

С нарушением поступления витаминов в организм связаны принципиальные патологические состояния: недостаток витамина (гиповитаминоз), его отсутствие (авитаминоз) и избыток (гипервитаминоз).

Важной характеристикой витаминов, обуславливающей их доступность, является растворимость в различных системах. По этому признаку витамины делят на жирорастворимые (А, D, Е, F, К) и водорастворимые (В, С). Жирорастворимые витамины накапливаются в организме, прежде всего, в жировой ткани и печени. Водорастворимые витамины в существенных количествах не депонируются и легко выводятся с водой. Поэтому гиповитаминозы более часто встречаются для водо-

растворимых витаминов, а гипервитаминозы — для жирорастворимых.

Биологические функции витаминов, поступающих с пищей, издавна использовались человеком для лечения болезней. Так, древние египтяне знали, что употребление печени помогает при заболевании куриной слепотой. В настоящее время известно, что куриная слепота вызывается недостатком витамина А, которым богата печень [15].

В 1330 г. в Пекине Ху Сыхуэй опубликовал трёхтомный труд «Важные принципы пищи и напитков», систематизировавший знания о терапевтической роли питания и утверждавший необходимость для здоровья комбинировать разнообразные продукты.

В 1747 г. шотландский врач Джеймс Линд, пребывая в длительном плавании, провел эксперимент на больных матросах. Вводя в их рацион различные кислые продукты, он открыл свойство цитрусовых предотвращать цингу. В 1753 г. Линд опубликовал «Трактат о цинге», где предложил использовать лимоны и лаймы для профилактики цинги. Позднее Джеймс Кук на практике также доказал роль растительной пищи в предотвращении цинги, введя в корабельный рацион кислую капусту, солодовое сусло и подобие цитрусового сиропа. В результате он не потерял от этой болезни ни одного матроса — неслыханное достижение для того времени. С 1795 г. лимоны и другие цитрусовые стали стандартной добавкой к рациону британских моряков. Правда именно этот факт послужил появлением крайне обидной клички для матросов — лимонники, которая даже привела к так называемым лимонным бунтам: когда матросы выбрасывали за борт бочки с лимонным соком.

В 1880 г. русский биолог Николай Лунин скармливал подопытным мышам по отдельности все известные к тому времени компоненты, входящие в состав коровьего молока: сахар, белки, жиры, углеводы, соли. Подопытные мыши в результате этого эксперимента погибли. В то же время мыши, которых кормили обычным коровьим молоком, нормально развивались. На основе этого Лунин сделал вывод о существовании неизвестного вещества, входящего в состав молока и необходимого в небольших количествах для жизни. Но другие ученые, пытаясь воспроизвести опыты Лунина по разделному питанию, не получили аналогичных результатов: животные не умирали. Анализ результатов показал, что причина расхождения — использование в экспериментах разного сахара: Лунин кормил мышей тростниковым сахаром, а другие исследователи использовали плохо очищенный молочный сахар, содержащий небольшое количество витамина В. Так была установлена необходимость данного витамина в питании.

В 1889 г. голландский врач Христиан Эйкман обнаружил, что куры при питании вареным белым рисом заболевают бери-бери, но при добавлении в пищу рисовых отрубей они излечиваются. Позднее, в 1905 г., роль неочищенного риса в предотвращении бери-бери у людей была показана Уильямом Флетчером.

В 1906 г. Фредерик Хопкинс предположил, что помимо белков, жиров и углеводов пища содержит какие-то вещества, необходимые для человеческого организма, которые он назвал «дополнительные пищевые факторы». А в 1911 г. польский ученый Казимир Функ выделил кристаллический азотсодержащий препарат, небольшое количество которого излечивало

бери-бери. Он назвал его «Витамайн», что в переводе с латинского означает «амин жизни». Функ высказал предположение, что другие болезни (цинга, пеллагра, рахит) тоже могут вызываться недостатком каких-то подобных веществ.

В 1923 г. доктором Гленом Кингом была установлена химическая структура витамина С, а в 1928 г. доктор и биохимик Альберт Сент-Дьерди впервые выделил витамин С, назвав его гексуроновой кислотой. В этом же году немецкий биохимик Адольф Виндаус был удостоен Нобелевской премии по химии в знак признания выдающихся заслуг в развитии химии благодаря исследованиям строения стероидов и их связи с витаминами. А в 1929 г. английский медик и биохимик Фредерик Хопкинс и голландский врач Христиан Эйкман стали лауреатами Нобелевской премии по физиологии и медицине за открытие ряда витаминов.

В 1933 г. швейцарские исследователи синтезировали идентичную витамину С и хорошо известную сегодня аскорбиновую кислоту. А в 1937 г. Альберт Сент-Дьерди был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине за открытия, связанные с ролью витамина С в процессах биологического окисления.

В первой половине XX века были открыты и другие витамины, работы по изучению роли которых заслужили высшего научного признания. В 1940 г. была расшифрована химическая структура витаминов. В 1937 г. лауреатами Нобелевской премии по химии стали английский химик Уолтер Норман Хауорс за исследование витамина С и швейцарский химик Пауль Каррер за исследование витаминов А и В<sub>2</sub>. Уже в следующем году этой же премии в знак признания работ по каро-

тиноидам и витаминам удостоен немецкий химик Рихард Кун. В 1943 г. за открытие витамина К Нобелевскую премию по физиологии и медицине получил датский биохимик Хенрик Дам. Начиная с 40-х гг. прошлого века началось активное изучение структуры известных витаминов. Так, вместе с Дамом Нобелевской премии был удостоен американский биохимик Эдуард Дойзи за установление структуры витамина К. А в 1968 г. одной из немногих женщин — Нобелевских лауреатов по химии — стала английский химик Дороти Кроуфут-Ходжкин, удостоенная награды за определение с помощью рентгеновских лучей структур биологически активных веществ, одним из которых был витамин В12 [32].

В таблице 3.1 Приложения 3 приведены характеристики наиболее популярных из известных на сегодняшний день витаминов.

В 1970 г. Лайнус Полинг, дважды лауреат Нобелевской премии, издал книгу «Витамин С, обычная простуда и грипп», в которой, во многом на результатах личного опыта, он доказывал эффективность применения этого вещества. Начав ежедневно принимать витамин С в возрасте 65 лет, и доведя суточную дозу до 18 г, Полинг перестал простужаться (до этого простуда преследовала его всю жизнь) и прожил до 93 лет. Будучи уверенным, что открыл источник молодости, он призывал людей ежедневно принимать 3 г витамина С (мегадоза, примерно в 50 раз превышающая допустимую суточную норму). Также он был уверен, что использование мегадозы поможет на 10 % снизить заболеваемость раком. Предположения Полинга были опровергнуты большим количеством исследований, многие из которых доказывали, что между приемом витамина С

и простудными заболеваниями нет четкой зависимости, а применение мегадоз витамина не только не снижает, а даже увеличивает риск раковых заболеваний. Несмотря на это, во многом благодаря пропаганде Полинга, аскорбиновая кислота стала (и до сих пор остается) самым известным и популярным витамином [15].

Исследовано и описано свыше 300 биологических функций витамина. Главное, что в отличие от животных, человек не может сам вырабатывать витамин С и поэтому его запас необходимо пополнять ежедневно.

В медицинской и профилактической практике часто используют поливитамины — фармакологические препараты или естественные многокомпонентные полидисперсные вещества, содержащие в своем составе комплекс витаминов и минеральные соединения.

Единственным натуральным пищевым поливитамином является грудное молоко, в котором содержится ценный набор эссенциальных витаминов. Для профилактики гиповитаминозов, в особенности у детей, рекомендуется использовать комплексные витаминные препараты. Поливитаминные препараты применяются не только для профилактики и лечения гиповитаминозов, но и в комплексной терапии таких расстройств питания, как гипотрофия или паратрофия.

Высокий уровень метаболизма у детей, не только поддерживающий жизнедеятельность, но и обеспечивающий рост и развитие детского организма, требует достаточного и регулярного поступления не только витаминов, но и минералов. По мнению отечественных ученых, для российских детей и подростков весьма актуально применение витаминно-минеральных комплексов.

Лидером и общепризнанным авторитетом в производстве и применении биодобавок считается Япония, в которой 90 % жителей считают БАД неотъемлемой частью ежедневного рациона. Такое отношение связано со стремлением не лечить болезни, а предотвращать их возникновение. При этом японцы характеризуются долголетием и сохраняющимся в преклонном возрасте здоровьем. Использование же БАД в этой стране находится под жестким контролем качества [5].

Таким образом, витамины и БАД в контексте пользы для организма имеют одинаковую роль: это комплексы биологически активных веществ, необходимых нам для нормальной жизнедеятельности.

### **Задания, предшествующие выполнению проектов**

1. Проанализируйте ваш пищевой рацион на содержание биологически активных добавок.

2. Какие витамины и для каких целей вы используете в своей практике?

3. Подготовьте презентацию доклада по одному из выбранных вами витаминов.

### **Дополнительная подготовка к выполнению проектов**

1. Чем пищевые добавки отличаются от биологически активных?

2. На какие группы и по каким признакам можно подразделить витамины?

## ***Групповой проект «Сколько витаминов в еде?»***



### ***Теоретическое обоснование проекта***

Вопрос о том, какое количество витаминов нужно употреблять для нормального функционирования организма, актуален для любого человека, независимо от его возраста и социального статуса. Ответ на него необходим, прежде всего, для обеспечения профилактических мероприятий, направленных на поддержание здоровья, красоты и активности человека.

Даже самый сбалансированный рацион не способен снабдить человека всеми веществами, которые требуются для поддержания жизненно важных процессов в организме. Современные продукты содержат в разы меньше витаминов, макро- и микроэлементов, чем необходимо для их поступления в организм. Кроме того, далеко не все люди по различным причинам придерживаются правильного режима и рациона питания. Также, помимо витаминов, для нормальной работы всех систем организма требуется постоянное участие множества компонентов. Большинство витаминов мы можем получить только с пищей или биологически активными добавками. Некоторые необходимые вещества могут синтезироваться самим организмом, но со временем эти процессы замедляются и нарушаются, что приводит к возрастным изменениям внешности и самочувствия, развитию заболеваний, снижению активности и выносливости. В таблице 3.2 Приложения 3 приведены суточные нормы потребления пищевых продуктов, необходимые для

восполнения в организме дефицита некоторых биологически активных веществ, важных для функционирования систем организма.

Диетологи подсчитали, что для получения всех необходимых биологически активных веществ рацион должен содержать не менее 5000–6000 ккал. Но, употребляя пищу с такой энергоемкостью, человек начнет испытывать проблемы с пищеварением и набирать избыточный вес. Кроме того, сложно постоянно держать в своем рационе только полезные продукты, лишая себя удовольствия выбора, а также постоянно готовить из них свежие блюда. Для решения этой проблемы предлагается использовать витаминные комплексы и биологически активные добавки. При этом выпускаемые на сегодняшний день формы биологически активных веществ специально модифицируют для обеспечения их более легкого усвоения организмом по сравнению с усвояемостью из пищевых продуктов [1].

Витамины образуются путем биосинтеза в растительных клетках и тканях. Большинство из них связано с белковыми носителями. Обычно в растениях они находятся в высокоорганизованной, но не активной форме, наиболее подходящей форме для использования организмом. Такая форма называется провитамином. Их роль сводится к полному, экономичному и правильному использованию основных питательных веществ, при котором органические вещества пищи высвобождают необходимую энергию.

Недостаток витаминов вызывает тяжелые расстройства, в связи с чем необходимо оценивать их количество в употребляемых продуктах.

**Цель проекта:** изучить лабораторный способ определения витамина С в пищевых продуктах.

**Реактивы и оборудование:** 1) стаканы стеклянные,  $V = 150 \text{ см}^3$ ,  $V = 200 \text{ см}^3$ ; 2) ступка фарфоровая с пестиком; 3) мерные цилиндры,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 4) стеклянная палочка; 5) колбы плоскодонные,  $V = 100 \text{ см}^3$ ; 6) воронка стеклянная для фильтрования; 7) технические весы; 8) бумага фильтровальная; 9) пипетка глазная; 10) пробирка мерная; 11) спиртовой раствор йода,  $\omega = 5\%$ ; 12) раствор крахмала; 13) кислота соляная,  $\omega = 10\%$ ; 14) дистиллированная вода.

### **Ход выполнения проекта**

В ходе выполнения проекта фотографируйте системы, с которыми вы работаете, на разных этапах, особенно, когда с ними происходят какие-то видимые изменения.

Каждый участник выполняет исследование с выбранным им пищевым продуктом, а также могут быть реализованы варианты с одним и тем же продуктом, но предварительно подвергнутым разным вариантам воздействия (варка, пропаривание, высушивание, различные условия хранения и т. д.).

*Участники. Количественное определение витамина С в пищевых продуктах*

В стеклянный стакан налейте  $2,5 \text{ см}^3$  спиртового раствора аптечного йода и прибавьте  $98 \text{ см}^3$  дистиллированной воды. Перемешайте раствор стеклянной палочкой.  $1 \text{ см}^3$  полученного раствора соответствует  $0,875 \text{ мг}$  аскорбиновой кислоты.

$30 \text{ г}$  исследуемого продукта измельчите и тщательно разотрите в ступке. Перенесите полученную массу в стеклян-

ный стакан, ступку промойте дистиллированной водой, сливая ее в тот же стакан. Прибавьте в стакан дистиллированную воду так, чтобы общий объем взятой воды составил 150 см<sup>3</sup>. Систему тщательно перемешайте и профильтруйте раствор. К фильтрату прибавьте несколько капель 1 %-ного раствора крахмала и 2 см<sup>3</sup> 10 %-ной соляной кислоты для инактивации фермента аскорбиноксидазы. Полученный раствор разделите на три равные части.

С помощью глазной пипетки докапывайте к одной части полученного раствора разбавленный раствор йода, перемешивая содержимое пробирки после прибавления каждой капли. Титруйте раствор до появления устойчивой синей окраски. Отметьте число капель, затраченных на титрование.

Повторите описанное определение с двумя оставшимися порциями раствора и определите среднее число капель раствора йода по результатам трех титрований. Рассчитайте количество аскорбиновой кислоты, содержащейся в исследуемом продукте, учитывая, что 1 капля глазной пипетки соответствует объему 0,5 см<sup>3</sup>. Для расчета используйте формулу (6):

$$C(\text{АК}) = \frac{0,875V}{m}, \quad (6)$$

Где  $C(\text{АК})$  — содержание аскорбиновой кислоты, мг/г;

0,875 — масса аскорбиновой кислоты, соответствующей 1 см<sup>3</sup> раствора йода, мг/см<sup>3</sup>;

$V$  — средний объем раствора йода, затраченный на титрование, см<sup>3</sup>;

$m$  — масса исследуемого продукта, взятая для анализа.

Например, средний объем раствора йода, затраченный на титрование, составил 5 см<sup>3</sup> (10 капель). Так как для одного анализа использовалась только третья часть раствора, то масса

исследуемого продукта составляет 10 г. Тогда, подставляя полученные результаты в формулу (6), получаем:

$$C(\text{АК}) = \frac{0,875 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3} \times 5 \text{ см}^5}{10 \text{ г}} = 0,438 \frac{\text{мг}}{\text{г}}.$$

При необходимости расчета содержания аскорбиновой кислоты в процентах нужно полученное значение умножить на 0,1. То есть в приведенном примере массовая доля аскорбиновой кислоты составит 0,0438 %.

### **Обсуждение результатов**

Обсудите в группе результаты экспериментов, проведенных с разными пищевыми продуктами и при различных способах воздействия на них. Сравните полученные вами результаты с имеющимися в источниках информации данными.

### **Закрепление опыта**

Используя раствор аптечного йода и раствор крахмала, в домашних условиях определите содержание аскорбиновой кислоты в наиболее любимых вами овощах и фруктах. Сравните полученные вами результаты с информационными источниками.

### **Представление результатов проекта**

Используя фотографии, сделанные вами в ходе выполнения проекта, создайте мультимедийную презентацию, демонстрирующую результаты вашей работы.

### **Глоссарий темы**

*АУП (адекватные уровень потребления)* — уровень суточного потребления пищевых и биологически активных ве-

ществ, установленный на основании расчетных или экспериментально определенных величин или оценок их потребления группами практически здоровых людей, для которых данное потребление считается адекватным.

*Биологически активные добавки* — композиции биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

*Витамины* — сборная по химической природе группа низкомолекулярных органических соединений относительно простого строения и разнообразной химической природы. Вещества в группе витаминов объединены по признаку их абсолютной необходимости для гетеротрофного организма в качестве составной части пищи. Витамины содержатся в пище в очень малых количествах, и поэтому относятся к микронутриентам.

*Ферменты* — обычно белковые молекулы или молекулы РНК (рибозимы) или их комплексы, ускоряющие (катализирующие) химические реакции в живых системах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем учебном пособии представлены материалы для организации и проведения лабораторных работ и групповых проектов, выполняемых обучающимися 5–8 классов в ходе реализации программы внеурочной деятельности «Химия в природе и в быту», характеризующейся химико-экологической направленностью. Содержание лабораторных работ и проектов ориентировано на пропедевтику химических знаний и умений у обучающихся, еще не приступивших к изучению предмета «Химия» (уровень 5–7 классов), а также на их углубление и расширение у обучающихся 8 классов. Основой для отбора содержания является ориентация на получение практико-ориентированных знаний и умений, демонстрирующих возможности применения химических знаний в бытовой повседневной среде.

Перед описанием каждого проекта приводится информация, необходимая для предварительной теоретической подготовки участников, их ознакомления с наиболее важными вопросами, позволяющая сформулировать проблему проекта и подвести к поиску путей ее решения. Для обучающихся начального уровня (5–6 классы) выполнению проектов также предшествует практическая подготовка, заключающаяся в выполнении лабораторных работ, позволяющих получить представление о методах, приемах и технике выполнения химического эксперимента, реализация которого необходима для решения поставленной в проекте задачи.

Описание групповых проектов, отраженное в пособии, представляет собой систему заданий, которые должен выполнить участник, направленных на достижение целевого результата проекта. Выполнение заданий не требует использования сложного оборудования и работы с опасными химическими реактивами. Для их выполнения предусмотрено применение веществ, широко распространенных в бытовой практике, а реализуемые формы деятельности основаны на приемах, часто используемых в повседневной жизни. После описания проектов приведены задания, выполнение которых направлено на закрепление знаний и умений, полученных при их реализации, в том числе в бытовой среде. Формой представления достигнутого результата являются презентации, отражающие этапы выполнения проекта, начиная от подготовки к нему и заканчивая практическим результатом, полученным при закреплении проектного опыта.

Данное учебное пособие поможет студентам овладеть технологиями сопровождения внеурочной деятельности обучающихся, формами работы, позволяющими развивать интерес у обучающихся к изучению химии на ранних пропедевтических этапах, а также закреплять этот интерес при освоении учебного предмета «Химия», одновременно углубляя и расширяя имеющиеся знания и умения в области практической химии. Представленный материал может быть использован для демонстрации роли химических знаний в повседневной жизни человека, достижения метапредметного результата и развития естественнонаучной грамотности при овладении химическим содержанием.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и маги-

стров в области химического образования, а также для учителей школ и педагогов системы дополнительного образования при реализации внеурочной деятельности обучающихся.

Авторы будут благодарны читателям за замечания и предложения по улучшению как содержания учебного пособия, так и формы изложения материала.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Борисевич, И. С. Химия. 7–11 классы: организация исследовательской деятельности учащихся / И.С. Борисевич, Е.Я. Аршанский, А. А. Белохвостов. — Минск: Аверсэв, 2020. — 142 с. — ISBN 978-985194-82-4.

2. Гуревич, А.Е. Введение в естественно-научные предметы. Физика. Химия. 5–6 классы: учебник для общеобразовательных учреждений / А.Е. Гуревич, Д.А. Исаев, Л. С. Понтак. — Москва: Просвещение, 2025. — 192 с. — ISBN 978-5-091282-95-5.

3. Деятельностный подход к преподаванию химии и экологии в основной школе. Пропедевтический курс: учебное пособие / Т.А. Боровских, Е.В. Высоцкая, И.В. Рехтман, С. Б. Хребтова. — Москва: МПГУ, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-4263-0214-3. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145674.html> (дата обращения: 18.12.2025).

4. Раскатова, Е.А. Химия в быту: практикум для СПО / Е.А. Раскатова, Т. А. Шатунова. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 71 с. — ISBN 978-5-448820-83-0, 978-5-449731-27-2. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140581.html> (дата обращения: 18.12.2025).

5. Теремов, А.В. Проектная и исследовательская деятельность школьников по биологии и химии / А.В. Теремов, Т.А. Боровских, В.П. Викторов [и др.]. — Москва: МПГУ, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-426312-47-0.

### Дополнительная литература

6. Адамс, Ш. Словарь цвета для дизайнеров / Ш. Адамс. — Москва: КоЛибри, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-38913-69-3.

7. Аранская, О.С. Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии. Методическое пособие: 8–11 классы / О.С. Аранская, И. В. Бурая. — Москва: Вентана-Граф, 2007. — 280 с. — ISBN 978-5-360004-58-5.

8. Баланова, Т.Е. Чистка одежды (удаление пятен с текстильных изделий) / Т.Е. Баланова, В. В. Сафонов. — Москва: ФГБОУ ВО «Московский гос. ун-т дизайна и технологии», 2013. — 138 с. — ISBN 978-5-870551-84-5.

9. Высоцкая, Е.В. Введение в химию: деятельностная пропедевтика начальных понятий учебного предмета / Е.В. Высоцкая, И.В. Рехтман, С.Б. Хребтова. — Москва: Некоммерческое партнерство содействия научной и творческой интеллигенции в интеграции мировой культуры «Авторский Клуб», 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-906778-16-1.

10. Деговер, П.О, химия! Необыкновенные химические викторины, сеансы магии и прочие веселые истории! / П. Деговер. — Москва: Техносфера, 2011. — 171 с. — ISBN 978-5-948361-59-8.

11. Лабораторный практикум по пищевой химии: учебное пособие / О.Ю. Лобанкова, А.Н. Есаулко, Ю.И. Гречишкина [и др.]. — Ставрополь: АГРУС, 2024. — 120 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156606.html> (дата обращения: 18.12.2025).

12. Раскатова, Е.А. Химия в быту: практикум / Е.А. Раскатова, Т. А. Шатунова. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 90 с. — ISBN 978-5-4497-41-11-0. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148682.html> (дата обращения: 18.12.2025).

13. Сырчина, Н.В. Химия пищевых продуктов: учебное пособие / Н. В. Сырчина. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. — 300 с. — ISBN 978-5-972921-66-9. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143636.html> (дата обращения: 18.12.2025).

14. Химия пищи и основы рационального питания. Пищевая химия: лабораторный практикум / составители В. В. Бахарев [и др.]. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 76 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105090.html> (дата обращения: 18.12.2025).

15. Химия цвета, вкуса и аромата продуктов общественного питания: учебное пособие для СПО / сост. С. А. Алексашина. — Саратов: Профобразование, 2022. — 79 с. — ISBN 978-5-448814-32-7. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116315.html> (дата обращения: 18.12.2025).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, В.М. Позняковский, А.А. Вековцев. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. — 432 с. — ISBN 5-940873-47-2.

2. Башкирцев, Ю.В. Все о клеях и герметиках для автомобилиста / Ю.В. Башкирцев, В.И. Башкирцев. — Москва: Эксмо, 2008. — 208 с. — ISBN 978-5-699276-74-5.

3. Бельтюкова, Н.Б. Самоделки из папье-маше / И.Б. Бельтюкова. — Москва: АСТ.; Санкт-Петербург: Сова, 2006. — 108 с. — ISBN 5-170358-30-X.

4. Бойз, Ч. Мыльные пузыри. Лекции о волосности и капиллярных явлениях, читанные перед молодой аудиторией / Ч. Бойс. — Москва: Ленанд, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-971082-97-2.

5. Булдаков, А.С. Пищевые добавки: справочник / А. С. Булдаков. — Москва: ДеЛиПринт, 2003. — 436 с. — ISBN 5-943430-16-4.

6. Бузов, Б.А. Материалы для одежды. Ткани: учебное пособие / Б.А. Бузов, Г. П. Румянцева. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-819905-10-4 (ИД «ФОРУМ»); 978-5-160054-13-1 (ИНФРА-М).

7. Ван Клив, Дж. 200 экспериментов / Дж. ВанКлив. — Москва: Джон Уайли энд Санз, 1995. — 256 с. — ISBN 5-881820-26-6.

8. Гроссе, Э. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты / Э. Гроссе, Х. Вайсмантель. — Ленинград: Химия, 1987. — 343 с.

9. Гэлстон, А. Жизнь зеленого растения / А. Гэлстон, П. Дэвис, Р. Сэттер. — Москва: Мир, 1983. — 549 с.

10. Давыдов, В.Н. Физико-химические учебные проекты во внеурочной деятельности школьников. Книга для учителя: методическое руководство / В. Н. Давыдов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 242 с. — ISBN 978-5-160150-78-9.

11. Девяткин, В. В. Химия для любознательных, или, о чем не узнаешь на уроке / В.В. Девяткин, Ю. М. Ляхова. — Ярославль: Академия Холдинг, 2000. — ISBN 5-928501-20-X.

12. Жвилбрис, В. Что такое штормгласс / Э. Жвилбрис // Химия и жизнь. — 1979. — №6. — С. 73–76.

13. Кашин, С.П. Секреты плодородной почвы. Самые эффективные удобрения / С. П. Кашин. — Москва: РИПОЛ Классик, 2015. — 297 с. — ISBN 978-5-386084-60-8.

14. Кузнецова, М.А. Сказание о лекарственных растениях / М.А. Кузнецова, А.С. Резникова. — Москва: Высшая школа, 1992. — 272 с. — ISBN 5-06-002248-X.

15. Кукушкин, Ю.Н. Химия вокруг нас / Ю.Н. Кукушкин. — Москва: Высшая школа, 1992. — 268 с. — ISBN 5-060024-40-7.

16. Лепусова-Томская, Н. Кукла из папье-маше / Н. Лепусова-Томская. — Москва: ООО «Дизайн-Кора», 2007. — 64 с. — ISBN 978-5-903431-05-2.

17. Любин, Б. Кто бы знал?! 10001 умное решение для вашего дома: как спасти любимые вещи, отмыть кухню натуральными чистящими средствами, реанимировать старый аккумулятор и другие простые лайфхаки для тех, кто хочет сэкономить / Б. Любин. — Москва: Эксмо, 2020. — 400 с. — ISBN 978-5-041070-39-7.

18. Мазнев, Н.И. Энциклопедия лекарственных растений / Н.И. Мазнев. — Москва: Мартин, 2004. — 496 с. — ISBN 5-847502-13-3.

19. Пигулевская, И.С. Химчистка на вашей кухне. Все для идеальной чистоты дома. Моем, чистим, полируем своими руками / И. С. Пигулевская. — Москва: Центрполиграф, 2019. — 261 с. — ISBN 978-5-227088-45-1.

20. Пряности мира: учебное пособие / Н.А. Николаев, М.А. Ливзан, Ю.П. Скирденко, А. И. Мартынов. — Москва: Издательский дом Академии Естествознания, 2022. — 286 с. — ISBN 978-5-913277-07-7.

21. Складневский, Л.Я. Лекарственные растения в быту / Л.Я. Складневский, И.А. Губанов. — Москва: Росагропромиздат, 1989. — 272 с. — ISBN 5-260004-82-5.

22. Степин, Б.Д. Домашняя химия. Химия в быту и на каждый день / Б.Д. Степин, Н.С. Рукк, Л. Ю. Аликберова. — Москва: Русское Энциклопедическое товарищество, 2001. — 288 с. — ISBN 5-224014-64-6.

23. Тит, Т. Научные забавы: интересные опыты, самоделки, развлечения / Т. Тит. — Москва: Издательский Дом Мещерикова, 2007. — 223 с. — ISBN 5-910450-18-3.

24. Труханович, Т.Ю. Проверка чувствительности и точности индикаторов влажности / Т.Ю. Труханович // Литье и металлургия. — 2020. — № 1. — С. 38–40. — ISSN: 1683-6065.

25. Фадеев, Г.Н. Химия и цвет / Г. Н. Фадеев. — Москва: Просвещение, 1983. — 168 с.

26. Химия и физика полимеров: учебное пособие по самостоятельной работе и лабораторному практикуму / С.Я. Карасева, Ю. А. Дружинина. — Самара: СГТУ, 2014. — 115 с.

27. Химия и физика полимеров. Лабораторный практикум: учебно-метод. пособие для студентов специальности 1-480102 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» / Н.Р. Прокопчук, О.М. Касперович, О.А. Кротова, А. В. Лешкевич. — Минск: БГТУ, 2021. — 126 с. — ISBN 978-5-855308-90-5.

28. Хэммерсли, Т. Мой безупречно чистый дом. 255 советов по уборке натуральными чистящими средствами / Т. Хэммерсли. — Москва: Эксмо, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-041082-62-8.

29. Чумаков, М.П. Гидропоника для любознательных / М.П. Чумаков. — Москва: Колос, 1965. — 168 с.

30. Шпаковская, Т.Л. Маленькие секреты большой стирки / Т.Л. Шпаковская, А. В. Петров. — Москва: Химия, 1988. — 128 с. — ISBN 5-7245-01-25-2.

31. Штормгласс — легенда или реальность // Химия и жизнь. — 1980. — № 2. — С. 68.

32. Элиович, А. Энциклопедия для детей. Химия / А. Элиович. — Москва: Аванта+, 2005. — 656 с. — ISBN 978-5-989861-17-0.

33. Юдин, А.М. Химия в нашем доме / А. М. Юдина. — Москва: Химия, 1989. — 271 с.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

### ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИГРЫ «ФИТОБАР» [23]

Ответьте на вопросы, предлагаемые в ходе игры:

1. Вспомните пословицу: «Где вода, там и жизнь. Земля умирает, если ушла вода». Как вы понимаете эту пословицу?

2. Как вы думаете, какое свойство у воды самое важное? Если бы вода утратила это свойство, растения бы не могли получать питательные вещества и погибли бы, а вслед за ними погиб бы и животный мир.

3. Существует пословица: «Не всякая водица для питья годится». Как вы думаете, почему? Можете ли вы назвать такое место в природе, где бы находилась абсолютно чистая вода?

4. Разделите предложенные системы на истинные растворы и взвеси: а) раствор мела в воде; б) раствор соды в воде; в) раствор поваренной соли в воде; г) раствор земли в воде; д) раствор цемента в воде.

5. Вставьте пропущенные слова в текст: «Фильтрованием можно очистить воду от \_\_\_\_\_ примесей, а от \_\_\_\_\_ примесей нельзя фильтрованием очистить воду. От растворимых примесей воду можно очистить \_\_\_\_\_».

6. Порошок из корней какого растения используют для улучшения аппетита?

7. Настой из листьев какого растения используют для прижигания бородавок?

8. Это растение используют для остановки кровотечения.

9. Если вас укусила пчела или вы поранили ногу, лист какого растения вы используете?

10. У вас болит горло. Какое растение вы будете использовать для полоскания рта?

11. Из листьев этого растения готовят салат.

12. Это растение используют для приготовления чая, который обладает успокаивающим действием.

13. Разгадайте загадки:

13.1. Очень вкусные плоды, как питательны они! И полезные они: много жира, витаминов, скорлупа — краситель яркий. Ядра ели в шоколаде. Угадай-ка поскорей, что за плод мы рвём с ветвей?

13.2. Эти разные листочки лечат сердце, лечат почки. Улучшают аппетит, боль прогонят, где болит. Быстро смывают веснушки, и лысины нет на макушке.

13.3. Этот плод — аптека наша, из него полезна каша. Семечки — деликатес, и глистам — противовес. Диетическое блюдо, от болезней всех, как чудо!

13.4. Овощ этот очень крут! Убивает всех вокруг. Помогут фитонциды от оспы и чумы, и вылечить простуду им тоже сможем мы!

13.5. В бордовых корнеплодах лекарство от запоров. Давление понижает и кровь оздоравливает. Салат от ожиренья, а сок от воспаленья.

13.6. Листья — будто кружева, украшенья для стола. Повышают аппетит, придают здоровый вид. Круглый год лечение, и всё от воспаления.

13.7. Яркие, жёлтенькие, будто маленькие электрические лампочки, зажигаются эти цветы ранней весной. Пчёлы охотно

посещают эти цветы, лакомясь их пылью, а из листьев этого растения готовят лекарство от кашля. Листья с верхней и нижней стороны не одинаковы на ощупь. Вспомните название этого растения.

13.8. У какой земляники плоды будут слаще: у растущей под деревьями или на открытой поляне?

13.9. Назовите дерево, по имени которого назван сладкий продукт. Любителем его является Винни-Пух.

14. Игра «Где живет витамин?». В каждом вопросе выберите правильный вариант ответа (один или несколько).

14.1. Какая лесная ягода благотворно влияет на зрение человека:

а) черника; б) барбарис; в) черемуха?

14.2. Какие лесные ягоды выводят вредные вещества из организма: а) рябина; б) клюква; в) малина?

14.3. 20 плодов какой ягоды пополнят в вашем организме суточную потребность в аскорбиновой кислоте: а) голубика; б) бузина; в) черная смородина?

14.4. Какую лесную ягоду в народе называют «черная малина»: а) черная смородина; б) черника; в) ежевика?

14.5. Сок ягод какого лесного растения принимают при простудных заболеваниях, при кашле, при нарушении обмена веществ, как общеукрепляющее средство: а) калина; б) черемуха; в) боярышник?

14.6. Кисти ягод этого растения радуют нас и в парках и в лесах среди снежной зимы, а многих птиц спасают от голода: а) красная рябина; б) черемуха; в) боярышник?

14.7. Какую лесную ягоду высоко ценили в Древней Греции за ее вкусовые свойства и пользу для здоровья: а) земляника; б) ежевика; в) крыжовник?

14.8. У какого лесного растения нельзя употреблять незрелые ягоды, так как они ядовиты: а) барбарис; б) калина; в) облепиха?

14.9. Какую ягоду древние греки называли «лоснящаяся лошадь»: а) облепиха; б) клюква; в) земляника?

14.10. Он низок и колюч, сладок и пахуч, ягоды сорвешь — всю руку обдерешь: а) крыжовник; б) красная смородина; в) калина?

15. Заполните таблицу 1.1 – Зеленая аптека, правильно сопоставив название растения, их используемую часть и применение.

Таблица 1.1 — Зеленая аптека

Название растения	Используемая часть	Применение в медицине
1. Одуванчик лекарственный.	1. Лист и корень.	1. Содержит много витаминов, улучшает аппетит, лечит ожоги, выводит вредные вещества, лечит заболевания желудка.
2. Ромашка аптечная.	2. Надземная часть.	2. Заживляет раны, помогает при ушибах.
3. Подорожник большой.	3. Цветки.	3. Противовоспалительное средство, полоскание и промывание ротовой полости, волос.
4 Чистотел большой.	4. Листья	4. Лечение кожи, туберкулёза.
5. Тысячелистник обыкновенный		5. Кровоостанавливающее, заживление ран

16. Конкурс «Угадай, что за чай?». В пронумерованных чайниках заварены плоды шиповника, листья смородины, ча-

брец. Попробовав эти отвары, угадайте, где какой находится?  
Какое влияние на организм оказывают эти отвары?

17. Конкурс «Узнай траву». На столе в розетках разложены травы: чабрец, подорожник, ромашка, кипрей. По внешнему виду и запаху узнайте траву и расскажите, как она используется в лечебных целях.

18. Конкурс «Ай, болит». Нужно оказать помощь больным ангиной, кашлем, диареей, авитаминозом. Предложите травы, которые облегчат их страдания.

19. Заполните таблицу 1.2.

Таблица 1.2 — Растения для приготовления настоев и отваров

Название растения	Какие части растения используют	Где и в какое время нужно собирать	Для чего используются настои и отвары

**ТКАНИ И УХОД ЗА НИМИ**

Таблица 2.1 — Свойства тканей и способы ухода за изделием из них [6]

Волокно	Свойства	Особенности ухода
1	2	3
Шерсть	Мягкая, пушистая, хорошо сохраняет тепло, поверхность мало загрязняется, почти не мнется, отталкивает капли воды, но впитывает влагу в виде пара (поэтому медленно сохнет)	Ручная стирка или стирка в машине на специальном режиме при температуре не выше 30 °С. Применение специальных средства для стирки шерсти. После стирки сильно не отжимать. Сушить, аккуратно разложив на полотенце. Хранить в сложенном виде для предотвращения деформации и вытягивания. Гладить через влажную ткань или обрабатывать паром, не касаясь полотна, подложив под изделие мягкую подкладку
Полушерсть	Шерстеподобный вид, высокая прочность и формоустойчивость, небольшая усадка	Стирка ручным способом или в машинке на деликатном режиме универсальными моющими средствами при температуре 40 °С без сильного трения и отжима. Сушить на горизонтальной поверхности без использования плечиков, чтобы

Продолжение таблицы 2.1.

1	2	3
Полушерсть		избежать вытягивания. Хранить в сложенном виде. Гладить после полного высыхания, используя режим «Шерсть», через влажную ткань, или отпаривать, не касаясь утюгом
Хлопок	Нежная, приятная на ощупь, очень прочная, теплостойкая гигроскопичная, почти не греет (удобна для летней одежды), мнется	Стирка при любой температуре в стиральной машине и руками универсальными средствами. После стирки возможна усадка на 35%. Сразу после стирки сушить и хранить на плечиках. Гладить при температуре до 200 °С слегка влажными, или используя функцию «Пар». Если вещь пересохла, предварительно сбрызните ее водой
Лен	Гладкая, с матовым блеском, гигроскопичная, легко впитывает влагу, быстро сохнет (идеальна для влажной жаркой погоды)	Хорошо переносит кипячение, но окрашенное полотно нужно стирать при температуре 60 °С и при щадящем режиме стирки универсальными средствами. Для небеленого и цветного льна лучше использовать порошок для тонких тканей без отбеливателей. Сушить расправленными, хранить на вешалке. Гладить всегда с увлажнением на среднем и высоком режиме нагрева

Продолжение таблицы 2.1.

1	2	3
Шелк	Очень нежная, блестящая, износостойкая, мало сминается, устойчива к нагреву, сохраняет тепло в холод и не нагревается в жару	Только ручная стирка при температуре 30 °С мягким стиральным порошком. Нельзя тереть, выжимать и выкручивать. Нужно хорошо прополоскать сначала в теплой, затем в холодной воде. Сушить в горизонтальном положении. Хранить на плечиках. Гладить только при минимальной температуре.
Полиакрилонитральная (объемная) пряжа	Приятная на ощупь, пушистая, гигроскопичная, воздухопроницаемая, с малой усадкой	Стирка только ручным способом универсальными моющими средствами при температуре 40 °С. Полоскание в теплой воде, затем в холодной воде, отжим легкими движениями без выкручивания. Сушка в расправленном состоянии на горизонтальной поверхности. Допускается химическая чистка с применением всех общепринятых растворителей. Гладить через влажную ткань при температуре не более 110 °С
Вискознополиэфирная пряжа	Мягкая, с хорошими гигиеническими свойствами (разрешена для новорожденных), хорошо впитывает	Стирка ручным способом универсальными моющими средствами при температуре 40 °С. Полоскание в теплой, затем холодной воде. Отжим легкими движениями без выкручивания.









*Окончание таблицы 2.1.*

1	2	3
Вискозно-полиэфирная пряжа	влагу, высокопрочная, хорошо держит форму, не электролизуется, устойчива к выцветанию, низкая усадка	Сушка в расправленном состоянии на горизонтальной поверхности. Допускается химчистка. Гладить через влажную ткань при температуре не более 110 °С
Полиэстер	Легкий и мягкий, но очень прочный, хорошо держит форму, не сминается, устойчив к выгоранию, не впитывает влагу, быстро сохнет, низкая усадка	Стирать при температуре 40 °С, жидкими средствами и гелями без отбеливателей. Мягко отжимать. Сушить на воздухе, сразу развешивая на плечики. Не сушить на батарее или с помощью фена. Не требуют утюжки

Таблица 2.2 — Графические символы способов ухода за одеждой [6]

Символ	Значение	Символ	Значение
1	2	3	4
<b>Стирка</b>			
	Можно стирать		Щадящая стирка. Точно выдерживать температуру воды, не подвергать сильной механической обработке, при отжиге — медленный режим
	Деликатная стирка. Большое количество воды, минимальная механическая обработка, быстрое полоскание		Стирка запрещена. Во влажном состоянии обращаться осторожно
	Стирать в холодной воде (до 30 °С)		Стирать в теплой воде (до 40 °С)
	Стирать в горячей воде (50 °С и выше)		Только ручная стирка при максимальной температуре 40 °С. Не тереть, не отжимать
	Не отжимать		Максимальная температура 95 °С. Механические воздействия, полоскание и отжим обычные

Продолжение таблицы 2.2.

1	2	3	4
	<p>Максимальная температура 95 °С. Механические воздействия и отжим уменьшенные. Полоскание при постепенном снижении температуры</p>		<p>Максимальная температура 70 °С. Механические воздействия, полоскание и отжим обычные</p>
	<p>Максимальная температура 60 °С. Механические воздействия, полоскание и отжим обычные</p>		<p>Максимальная температура 60 °С. Механические воздействия и отжим уменьшенные. Полоскание при постепенном снижении температуры</p>
	<p>Максимальная температура 50 °С. Механические воздействия и отжим уменьшенные. Полоскание при постепенном снижении температуры</p>		<p>Максимальная температура 40 °С. Механические воздействия, полоскание и отжим обычные</p>
	<p>Максимальная температура 40 °С. Механические воздействия и отжим уменьшенные. Полоскание при постепенном снижении температуры</p>		<p>Максимальная температура 40 °С. Механические воздействия сильно уменьшенные. Полоскание и отжим обычный. Не выжимать руками</p>

Продолжение таблицы 2.2.

1	2	3	4
	<p>Максимальная температура 30 °С. Механические воздействия сильно уменьшены. Полоскание обычное. Отжим ослабленный</p>		
<b>Сушка и отжим</b>			
	<p>Можно сушить</p>		<p>Не сушить</p>
	<p>Можно выжимать и сушить в стиральной машине</p>		<p>Сушка в барабане запрещена</p>
	<p>Возможна сушка в барабане. Сушить при низкой температуре</p>		<p>Возможна сушка в барабане. Сушить при средней температуре</p>
	<p>Сушить при высокой температуре</p>		<p>Щадящие отжим и сушка</p>
	<p>Деликатные отжим и сушка</p>		<p>Вертикальная сушка</p>

Продолжение таблицы 2.2.

1	2	3	4
	Сушить без отжима		Сушить на горизонтальной поверхности
	Сушить в тени		Недопустимо попадание солнечных лучей при сушке
<b>Отбеливание и химчистка</b>			
	Сухая чистка (химчистка)		Химчистка и удаление пятен растворителями запрещены
	Сухая чистка любыми растворителями для сухой чистки и для символа Р, плюс трихлорэтилен и трихлорэтан		Сухая чистка в тетрахлорэтилене, монофтортрихлорпентане и растворителях для символа F
	Сухая чистка всеми растворителями для символа Р. Строгие ограничения прибавления воды, усиления механических воздействий, увеличения температуры		Сухая чистка в трифтортрихлорэтане, уайт-спирите. Обычная чистка без ограничений

Окончание таблицы 2.2.

1	2	3	4
	Сухая чистка растворителями для символа F. Строгое ограничение прибавления воды, усиления механических воздействий, увеличения температуры		Можно отбеливать
	Нельзя отбеливать		Отбеливать холодным или разбавленным раствором хлорсодержащего вещества
	Отбеливать только без хлора		
<b>Утюжка</b>			
	Можно гладить		Глажение запрещено. Пропаривание и обработку паром не применять
	Глажение при максимальной температуре подошвы утюга до 200 °С		Глажение при максимальной температуре подошвы утюга до 150 °С
	Глажение при максимальной температуре подошвы утюга до 110 °С. Глажение и пропаривание требуют осторожности		Не отпаривать

Таблица 2.3 — Бытовые средства для удаления пятен различной природы [17]

Природа пятна	Средство для удаления
1	2
Анилиновая краска и краска для волос	1. Этиловый и нашатырный спирт (2:1) при высокой температуре. 2. Горячий глицерин или горячий раствор квасцов. 3. Для неокрашенных изделий: раствор гидросульфита натрия
Воск, парафин, стеарин	Удалить слой острием ножа. Нанести на лицевую поверхность и с изнанки фильтровальную бумагу, прогладить не очень горячим утюгом. Остатки удалить бензином, бензолом или трихлорэтиленом
Вино	1. Для неокрашенных изделий — перекись водорода. 2. Для цветных изделий — нашатырный спирт с добавкой этилового
Графит, ржавчина	10 %-ный раствор щавелевой кислоты со стиркой в холодной воде
Какао и кофе	Увлажненная поваренная соль с добавкой глицерина
Деготь	Раствор стирального порошка с добавкой керосина или бензола
Каучук	Бензин, бензол, четыреххлористый углерод
Кровь, яйцо	1. Энзимный препарат (тизоферм). 2. Кашица из крахмала и холодной воды
Крем для обуви	Скипидар, бензол или бензин и спиртовой раствор мыла. Остатки удаляют водным этанолом (2 части спирта + 1 часть воды)

*Продолжение таблицы 2.3.*

1	2
Малярный лак и масляная краска	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для свежих пятен — скипидар, бензин, бензол, керосин.</li> <li>2. Для засохших пятен — удалить корочку ножом и многократно протирать растворителем.</li> <li>3. Для удаления пентафталового алкидного лака — замачивание в ацетоне, для тканей из ацетатного шелка — в четыреххлористом углероде</li> </ol>
Чернила	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Горячий нашатырный спирт.</li> <li>2. Стиральный порошок + бензин или керосин.</li> <li>3. Винный спирт и трихлорэтилен.</li> <li>4. Перекись водорода</li> </ol>
Молоко	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Продолжительное замачивание в глицерине.</li> <li>2. Стиральный порошок с добавками бензина</li> </ol>
Масла и жиры	Бензин, трихлорэтилен, четыреххлористый углерод
Никотин	Этиловый спирт
Духи	Этиловый спирт
Фрукты и ягоды, соки из них	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбавленный нашатырный спирт (сразу после загрязнения).</li> <li>2. Винный спирт с последующей промывкой в горячей воде.</li> <li>3. Перекись водорода или смесь перекиси с этиловым спиртом и нашатырным спиртом (для застарелых пятен)</li> </ol>

Окончание таблицы 2.3.

1	2
Пот	1. Теплая вода с добавками нашатырного спирта или буры. 2. Для неокрашенных тканей — раствор гипосульфита натрия с последующей отбелкой перекисью водорода
Подпалины от утюга	Раствор гипосульфита натрия
Сажа	Стиральный порошок с добавками бензина
Смола	Скипидар, бензол, бензин, ацетон (кроме окрашенных тканей)
Трава	1. Винный спирт. 2. Теплый раствор молочной кислоты с добавлением спирта и последующей стиркой. 3. Перекись водорода
Моча	1. Винный спирт. 2. Стиральный порошок в смеси с бензолом
Химический карандаш, шариковые чернила	1. Спирт, бензол. 2. Перекись водорода
Чай	Перекись водорода

Таблица 2.4 — Результаты крашения тканей различной окраски

Исходный цвет ткани	Цвет красителя	Результат окрашивания
1	2	3
Красный	Красный	Красный
	Синий	Фиолетовый, вишневый
	Желтый	Оранжевый
	Коричневый	Красно-коричневый
	Зеленый	Коричневый
	Фиолетовый	Красно-фиолетовый
	Серый	Темно-красный
Синий	Красный	Фиолетовый
	Синий	Синий
	Желтый	Зеленый
	Коричневый	Темно-коричневый
	Зеленый	Сине-зеленый
	Фиолетовый	Сине-фиолетовый
	Серый	Серо-синий

Продолжение таблицы 2.4.

1	2	3
Желтый	Красный	Оранжевый
	Синий	Зеленый
	Желтый	Желтый
	Коричневый	Желто-коричневый
	Зеленый	Светло-зеленый
	Фиолетовый	Грязно-синий
	Серый	Гороховый
Коричневый	Красный	Красно-коричневый
	Синий	Темно-коричневый
	Желтый	Желто-коричневый
	Коричневый	Коричневый
	Зеленый	Оливково-зеленый
	Фиолетовый	Темно-коричневый
	Серый	Коричневый
	Красный	Красно-коричневый

Продолжение таблицы 2.4.

1	2	3
Зеленый	Красный	Коричневый
	Синий	Сине-зеленый
	Желтый	Светло-зеленый
	Коричневый	Оливково-зеленый
	Зеленый	Зеленый
	Фиолетовый	Темно-зеленый
	Серый	Серо-зеленый
Фиолетовый	Красный	Красно-фиолетовый
	Синий	Сине-фиолетовый
	Желтый	Грязно-синий
	Коричневый	Темно-коричневый
	Зеленый	Зеленый
	Фиолетовый	Фиолетовый
	Серый	Серо-фиолетовый

*Окончание таблицы 2.4.*

1	2	3
Серый	Красный	Темно-красный
	Синий	Серо-синий
	Желтый	Гороховый
	Коричневый	Коричневый
	Зеленый	Серо-зеленый
	Фиолетовый	Серо-фиолетовый
	Серый	Серый

**ХИМИЯ ПИЩИ**

Таблица 3.1 — Характеристика отдельных представителей витаминов [1]

Витамин	Название	Группа по растворимости*	Последствия авитаминоза	Потребность, мг/сут
1	2	3	4	5
A <sub>1</sub> и A <sub>2</sub>	Ретинол и дегидро-ретинол	Ж	Куриная слепота, ксерофтальмия	0,9
B <sub>1</sub>	Тиамин	В	Бери-бери	1,5
B <sub>2</sub>	Рибофлавин	В	Арибофлавиноз	1,8
B <sub>3</sub> (PP)	Ниацин	В	Пеллагра	20
B <sub>4</sub>	Холин	В	Расстройства печени	425–550
B <sub>5</sub>	Пантотеновая кислота	В	Боли в суставах, выпадение волос, судороги, параличи, ослабление зрения, памяти	5

Продолжение таблицы 3.1.

1	2	3	4	5
В <sub>6</sub>	Пиридоксин	В	Анемия, головные боли, утомляемость, кожные заболевания, лимонно-желтая кожа, нарушения аппетита, внимания, памяти, работы сосудов	2
В <sub>7</sub> (Н)	Биотин	В	Поражения кожи, исчезновение аппетита, тошнота, отечность языка, мышечные боли, депрессия	0,05
В <sub>8</sub>	Инозит (инозитол)	В	Нет данных	500
В <sub>9</sub> (В <sub>с</sub> , или М)	Фолиевая кислота	В	Фолиево-дефицитная анемия, нарушения в развитии спинальной трубки у эмбриона	0,4
В <sub>10</sub>	Парааминобензойная кислота	В	Нарушение выработки витаминов кишечной микрофлорой. Входит в состав В <sub>9</sub>	Нет данных
В <sub>11</sub> (В <sub>т</sub> )	Карнитин	В	Нарушение метаболических процессов	300
В <sub>12</sub>	Кобаламин	В	Пернициозная анемия	0,003
В <sub>13</sub>	Оротовая кислота	В	Кожные заболевания	0,5–1,5

Окончание таблицы 3.1.

1	2	3	4	5
B <sub>15</sub>	Пангамовая кислота	В	Нет данных	50–150
С	Аскорбиновая кислота	В	Цинга	90
D <sub>1</sub> – D <sub>5</sub>	Кальциферолы	Ж	Рахит, остеомалация	10–15
Е	Токоферол	Ж	Нервно-мышечные нарушения, анемия	15
F	Линолевые кислоты	Ж	Атеросклероз, замедление развития, ускоренное старение тканей	Нет данных
K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub>	Филлохинон и менахинон	Ж	Гипокоагуляция	0,12
N	α-липоевая кислота	В	Нарушения функционирования печени	30
P	Рутин	В	Ломкость капилляров	Нет данных
U	S-метилметионин	В	Возникновение язв	Нет данных

\*Ж — жирорастворимые; В — водорастворимые

Таблица 3.2 — Нормы употребления пищевых продуктов для восполнения дефицита биологически активных веществ [5]

БАВ	Продукт	Количество продукта
1	2	3
Коэнзим Q10	Говядина	2 кг
	Брокколи	7 кг
	Сардины	12 шт.
Витамин В <sub>1</sub>	Соя или горох	200 г
	Фасоль, крупы (овсяная, гречневая, пшеничная), «Геркулес»	300 г
	Свинина жирная, сердце, почки, грецкие орехи, фундук	400 г
	Печень свиная, говяжья, зеленый горошек	500 г
Витамин В <sub>2</sub>	Печень говяжья, свиная	80 г
	Почки, сердце	120 г
	Шпик свиной	200 г
	Яйцо куриное	3 шт.
	Творог жирный	600 г
Витамин В <sub>6</sub>	Фасоль, грецкие орехи, соя	250 г
	Печень говяжья, томатная паста, фундук	300 г

*Продолжение таблицы 3.2.*

1	2	3
Витамин В <sub>6</sub>	Печень свиная, мясо кур и кролика, почки, сердце говяжье, крупы пшеничная и ячневая, чеснок	400 г
	Бананы	500 г
Витамин В <sub>с</sub>	Печень говяжья	100 г
	Печень трески	200 г
	Шпинат, грецкие орехи	250 г
	Фундук	300 г
	Сердце, почки, салат	400 г
	Сыр, крупа пшеничная, белые грибы	500 г
Витамин С	Шиповник	15 г
	Перец красный сладкий	30 г
	Черная смородина, облепиха	35 г
	Петрушка, зеленый сладкий перец, сушеные белые грибы	50 г
	Апельсины	120 г
	Лимоны	200 г
	Печень говяжья	250 г

Продолжение таблицы 3.2.

1	2	3
Витамин Е	Масло соевое и кукурузное	10 г
	Масло подсолнечное и хлопковое	15 г
	Соя	60 г
	Кукуруза	100 г
	Фасоль, крупа овсяная	300 г
	Зеленый горошек, масло сливочное	400 г
Пищевые волокна	Жареный кофе в зернах, овсяные отруби	250 г
	Сушеный шиповник	300 г
	Отруби пшеничные, мука овсяная	400 г
	Чай	700 г
	Укроп, курага, клубника, малина	1 кг
	Чеснок, клюква, красная и черная смородина, черноплодная рябина, ежевика, овсяная крупа, хлеб из белково-отрубной муки	1–1,5 кг
	Спагетти, морковь, сладкий перец, петрушка, редька, репа, тыква, дыня, чернослив, цитрусы, брусника, фасоль, ржаной хлеб, «Геркулес», гречневая и перловая крупа	1,5–3 кг
	Китайская лапша	2,3 кг

Окончание таблицы 3.2.

1	2	3
Йод	Вакаме сушеная	2 г
	Морская рыба	20 г
	Моллюски	50 г
	Креветки	100 г
	Яйцо куриное	250 г
	Масло сливочное	1,5 кг
	Мясо говяжье или свиное	3 кг
Сквален	Печень акулы	1 г
	Амарантовое масло	20 г
	Оливковое и пальмовое масло	100 г
	Масло хлопковое, льняное, из рисовых отрубей, зародышей пшеницы	1 кг

*Учебное издание*

**Лисун** Наталья Михайловна  
**Сутягин** Андрей Александрович

**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ХИМИИ  
(5–8 КЛАСС)**

Учебное пособие

Ответственный редактор Е. Ю. Никитина

Редактор Е. М. Сапегина

Верстка В. М. Жанко

Подписано в печать 28.04.2026. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 19,42. Тираж 100 экз. Заказ №

Центр издательской деятельности и научного сервиса ЮУрГГПУ.  
454080, Челябинск, проспект Ленина, 69, каб. 447.

Типография Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Южно-Уральский государственный  
гуманитарно-педагогический университет».  
454080, Челябинск, проспект Ленина, 69, каб. 2.