

Модуль обучения по теме «Клеи»

Информация для учителей

Данные материалы предназначены для курса обучения, продолжительностью в одну неделю, с элементами исследования для учеников начальной школы; материалы являются частью образовательной инициативы «Мир исследователей Хенкель». Они дополняют рабочую тетрадь ученика и предоставляют дополнительную информацию о необходимых для занятий материалах. Кроме того, они предназначены для помощи в планировании занятий. Образовательная концепция и программа были разработаны под руководством профессора, д-ра Катрин Зоммер, заведующей кафедрой дидактики в Рурском университете в Бохуме, Германия, при поддержке специалистов по клеям из компании «Хенкель». Эксперименты предназначены для школьников с третьего по шестой класс.

Модуль обучения по теме «Клеи»

Концепция предлагается для 8-9 сдвоенных уроков по естественным наукам

Введение

Клеи и технологии их применения давно стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни и процессов промышленного производства. Ассортимент клеев очень широк – от простого бытового клея до промышленных суперклеев, которые можно использовать для сборки крыльев самолетов.

Данный модуль обучения по теме «Клеи» разработан для того, чтобы познакомить детей с миром клеев, не вдаваясь в детали относительно химических формул. Во-первых, ученики получают первое представление о широком наборе клеев и сферах их применения; во-вторых, на примере известного им клея узнают о том, как и из чего производят клеи.

Блоки модуля обучения

Урок 1	Различные типы клеев
Урок 2	а) Анализ Урока 1 б) Исследование липкости четырех материалов
Урок 3	Сырье для клеев: изучение крахмала
Урок 4	Получение крахмала из пищевых продуктов
Урок 5	а) Приготовление пасты из крахмала б) Сравнение клеевых карандашей и пасты из крахмала
Урок 6	а) Паста из крахмала с содержанием мыла для усиления структуры б) Изготовление испытательных полосок
Урок 7 продукты)	а) Изготовление клея из пищевых продуктов (желатиновые мишки и другие б) Изготовление испытательных полосок
Урок 8	Методика тестирования клея: разработка и создание прибора для тестирования в домашних условиях
[Урок 9	Дополнительно: Беседа с экспертом]

Урок 1: Введение – различные типы клеев

Дети часто знакомы только с бытовыми клеями и клеями для творчества. Но такие клеи нельзя использовать для склеивания многих других материалов. В мире существует широкий ассортимент клеев.

Первые несколько экспериментов предназначены для того, чтобы дать ученикам представление о разнообразии составов для склеивания. Для этого ученики получают задания и вопросы, для ответа на которые необходимо найти нужный клей. В итоге, нужно подобрать наиболее подходящий клей для решения различных проблем.

Цели:

Во время первого занятия ученики узнают, что для склеивания различных материалов следует применять разные клеи. Кроме того, они узнают, что эффективность клея зависит от его правильного использования.

Необходимые материалы

Примеры проблем (примеры могут предложить ученики)

Одежда (брюки) с дырками, на которые ученики должны наклеить заплатки

Листы бумаги, тетради или дневники дружбы, в которые ученики должны приклеивать фотографии

Обувь с отклеившейся подошвой

Деревянные бруски, которые необходимо склеить

Сломанные пластмассовые игрушки

Подходящие специальные клеи в бутылках нейтрального вида, чтобы ученики не смогли узнать клей по названию, например:

Клей для дерева (Ponal)

Клей для творчества

(Pattex)

Клей для

моделирования (Pattex)

Клей для текстиля

(Pattex)

Суперклей (Loctite)



Лучше, если ученики будут работать в группах по четыре человека. Каждая группа из четырех человек получает комплект, в который входят четыре задания, и образцы каждого вида клея. В зависимости от размера класса и количества групп, число заданий и клеев может быть изменено. Ниже приведен пример матрицы выполнения задания:

Клей/Группа	1	2	3	4	5
Проблема					
Дерево					
Ткань					
Фото/бумага					
Подошва обуви					
Пластик					

В группе, состоящей из четырех человек, участники работают по парам над двумя проблемами. После того, как ученики склеили свои объекты, используя для этого соответствующий клей, объекты следует поместить в сушильный шкаф при температуре 50°C (125°F) на 30 минут. (Можно использовать обычный духовой шкаф или увеличить время высушивания).

При определении эффективности клея, ученикам предлагается для оценки клеев использовать систему улыбающихся лиц. Существует три варианта оценки: улыбающееся лицо, нейтральное выражение лица, грустное лицо. Кроме того, студенты могут придумать собственную систему оценок. Впоследствии, когда оценки всех учеников в классе будут объединены, ученики заметят, что использование разных систем усложняет сравнение результатов. Это наблюдение можно использовать как отправную точку для начала разговора о том, почему единые стандарты и единицы измерения используются в разных сферах как на национальном, так и на международном уровне.



Фотографии клеев в первоначальной упаковке показывают, как была решена проблема; изображения соответствуют номерам клеев, которые были определены в процессе обсуждения с учениками.

Для следующего занятия: Сфотографируйте классную доску.

→ Раздаточные материалы 1-4

Раздаточные материалы – Лист 1: Различные виды клеев

Существует много разных видов клеев. Они помогают соединять разные материалы. Но не всегда просто найти нужный клей для выполнения задачи.

Ты будешь работать вместе с другим участником группы.

Отметьте свою группу:



Сегодня вы будете испытывать неизвестный клей.

Вы будете проводить испытания клея в двух ситуациях. Это означает, что вы проведете два испытания клея. Твой друг будет выполнять такое же задание.

Тебе нужно вырезать задания и наклеить их в свою тетрадь. После этого можно начинать тестирование клея.

Затем помести образцы тестирования клея в сушильный шкаф (или в обычный духовой шкаф) при температуре 50°C (125°F) примерно на 30 минут, чтобы образцы высохли быстрее.

Раздаточный материал - Лист 2: Проблемы и задания для исследования



Проблемы и задания для исследования для Группы 1

Подошва твоих любимых ботинок оторвалась в одном месте. Приклей подошву как можно скорее, потому что твой папа уже хочет выбросить эти ботинки. Справился ли твой клей с этим заданием?

----- ✂

Тебе нужно приклеить фотографию в дневник дружбы, который тебе дал одноклассник. Справился ли твой клей с этим заданием?

----- ✂

Подошва твоих любимых ботинок оторвалась в одном месте. Приклей подошву как можно скорее, потому что твой папа уже хочет выбросить эти ботинки. Справился ли твой клей с этим заданием?

----- ✂

Тебе нужно приклеить фотографию в дневник дружбы, который тебе дал одноклассник. Справился ли твой клей с этим заданием?

----- ✂



Проблемы и задания для исследования для Группы 2

Тебе подарили на день рождения деревянный конструктор. Но в наборе нет клея, который тебе нужен. Справился ли твой клей с этим заданием?

----- ✂

На твоих любимых брюках появилась дыра, и ты решил починить брюки. Но ты не хочешь ждать, пока мама пришьет заплатку, и ты решил приклеить заплату. Справился ли твой клей с этим заданием?

----- ✂

Тебе подарили на день рождения деревянный конструктор. Но в наборе нет клея, который тебе нужен. Справился ли твой клей с этим заданием?

----- ✂

На твоих любимых брюках появилась дыра, и ты решил починить брюки. Но ты не хочешь ждать, пока мама пришьет заплатку, и ты решил приклеить заплату. Справился ли твой клей с этим заданием?

----- ✂

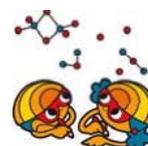
Раздаточный материал - Лист 3: Результаты

Различные виды клея

Имя _____ Группа №

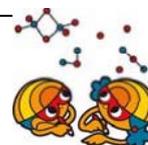
Проблемы и задания для исследования 1: Наклейте здесь первое задание.

Справился ли твой клей с этим заданием?



Проблемы и задания для исследования 2: Наклейте здесь первое задание.

Справился ли твой клей с этим заданием?



Обсудите полученные результаты в группе и объедините результаты.
Запишите результаты в таблицу:



Проблема	Результаты		

Раздаточный материал - Лист 4: Свойства клея

Различные виды клея

Имя _____ Группа №

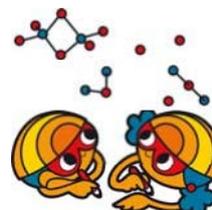


Пока образцы сохнут, можно продолжить исследовать свойства клея.

Клей №

Запиши свои наблюдения

Какого цвета клей?



Какой запах у клея?

Исследуемый клей скорее твердый или жидкий?

Напиши номер клея на листке бумаги. Капни каплю клея на бумагу и оставь клей сохнуть.

Урок 2: Натуральное сырье для клеев

Часть 1: Анализ клеев из Урока 1

В начале второй пары рекомендуется обсудить и оценить результаты первой пары (Урок 1). Клеи со скрытыми названиями необходимо распределить по соответствующим категориям. Ученики должны использовать результаты тестирования клеев для определения категории и обоснования своего решения. В итоге, нужно показать, какие клеи соответствуют номерам. Может случиться так, что результаты тестирования клеев будут не такими хорошими, как предполагалось. Противоречивые результаты могут объясняться тем фактом, что клеи следует наносить разными способами для обеспечения эффективной прочности склеивания. Вы можете прочитать инструкции производителя на упаковке вместе с учениками и сравнить их с методами, которые применяли ученики.

Цель

Ученики должны научиться собирать и интерпретировать данные, полученные в ходе эксперимента. Ученики увидят, что результаты экспериментов не всегда бывают такими, как ожидается, и требуют дальнейшей проверки в ходе дополнительных экспериментов. Таким образом, они получают первое представление о том, как проводят научные исследования.

Часть 2: «Липкое и нелипкое»

Особое внимание на следующих нескольких уроках следует уделить конкретному клею: клеевому карандашу (Pritt).

Цель

Цель – использование экспериментов, указанных ниже, для демонстрации ученикам процесса в полном объеме, от сырья (крахмал) и ингредиентов, входящих в состав клеевых карандашей, до этапа получения готовой продукции.

Первый вопрос для учеников: Что можно использовать для изготовления клея? Ученики знают из повседневной жизни, что когда они едят конфеты, руки становятся липкими. На кухне много продуктов, которые, иногда, случайно, прилипают ко всем поверхностям. Один из них – порошок для приготовления пудинга.

Этот опыт можно использовать для ознакомления учеников с предварительным экспериментом с веществом, которое находит применение и на кухне, и в производстве клея: крахмал.

Порядок работы (Раздаточный материал - Лист 5)

В предварительном эксперименте ученики получают для изучения четыре вида порошкообразных веществ, похожих внешне друг на друга. Все порошки пронумерованы; ученики не знают, какие вещества обозначают эти номера. Задача учеников – исследовать, какие вещества можно смешивать с водой для получения липкого вещества, которое можно использовать в качестве сырья для производства клея. Ученики могут растереть полученные смеси между пальцами, чтобы понять, какое вещество липкое, а какое – нет.

Материалы, необходимые для каждой группы из четырех человек:

4 небольших контейнера для образцов порошка, например, небольшие стаканчики

Маркер для маркировки стаканчиков

1 стакан для воды

2-4 одноразовых пипетки

4 лабораторных чашки (небольших стеклянных чашки) или 4 крышки от стеклянных банок

Бумага для тестов (дополнительно)

Сахар, сода, соль, кукурузный крахмал или аналогичные образцы

Весьма вероятно, что ученики выяснят, что самой липкой смесью является смесь воды с крахмалом.

Раздаточный материал – Лист 5: Липкое и нелипкое

Ты решил сделать свой собственный клей. Но из чего можно сделать клей? У тебя часто бывают липкие руки – когда ты съел что-нибудь липкое, например. Приведи несколько примеров пищи, которая может быть липкой:

На кухне ты найдешь несколько порошков, которые выглядят почти одинаково. Что произойдет, если смешать эти порошки с водой, как ты делаешь это с порошком для пудинга, например? Могут ли порошки образовывать липкие вещества при смешивании с водой?



Выясни, какие из четырех порошков можно использовать для изготовления клея.



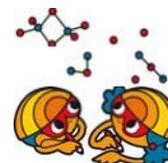
Сейчас вы будете работать в группе. Каждая группа получит четыре небольших стаканчика, пронумерованных от 1 до 4. Кроме того, вам понадобятся небольшие стеклянные чашки (чашки для наблюдения), лопатки, контейнер с водой и одноразовые пипетки.

Положите в стеклянную чашку немного порошка №1. С помощью пипетки добавляйте по капле воды и перемешивайте смесь с помощью лопатки. Что происходит со смесью? Разотрите смесь кончиками пальцев. Пальцы стали липкими?

Липкое и нелипкое

Запишите ваши наблюдения:

Порошок №	Не становится липким при смешивании с водой и перемешивании смеси	Становится немного липким при смешивании с водой и перемешивании смеси	Становится липким при смешивании с водой и перемешивании смеси
1			
2			
3			
4			



Урок 3: Обнаружение крахмала

На предыдущем занятии ученики узнали, что при смешивании крахмала с водой образуется липкое вещество. Крахмал является природным сырьем. Где берут крахмал? Как можно получить крахмал?

Цель

На занятии ученики узнают, как использовать раствор йода и иодид калия (раствор Люголя) для определения крахмала. Это один из методов определения, который используют ученые. Кроме того, ученики узнают о том, в каких пищевых продуктах содержится крахмал.

Порядок выполнения (Раздаточный материал – Листы 6-8)

Используется два образца – (положительный) контрольный образец, содержащий кукурузный крахмал, и отрицательный образец, содержащий вещество, которое по виду похоже на кукурузный крахмал (сахарная пудра). Данный эксперимент подтверждает правильность метода определения крахмала. Использование такого метода определения для клеевого карандаша (только Pritt содержит крахмал) подтверждает наличие крахмала. Цель становится очевидна: необходимо найти природный материал, содержащий крахмал, пригодный для выделения из данного природного материала.

На следующем этапе ученики знакомятся с широким набором пищевых продуктов, которые могут содержать крахмал, среди которых – картофель, огурцы, молоко, раздробленные зерна риса и зерна кукурузы.

Перед началом эксперимента ученики должны подумать о том, какие продукты могут содержать крахмал. Они могут проверить свои предположения, используя метод определения, о котором узнали ранее, и записать результаты в таблицу.

Необходимые материалы

Раствор Люголя (раствор йода/раствор иодида калия)

Одноразовые пипетки

Лабораторные пробирки или небольшие стеклянные пробирки, в которых можно смешивать исследуемые вещества с раствором Люголя

Кукурузный крахмал и сахарная пудра для контрольных образцов

Пищевые продукты, содержащие крахмал, например картофель, заранее замоченные зерна пшеницы, кукурузная мука

Пищевые продукты, не содержащие крахмал, например, огурцы



Раздаточные материалы – Лист 6: Крахмал – природное сырье для клеевых карандашей

Вы узнали, что при смешивании крахмала с водой образуется липкое вещество.



Содержится ли в клеевом карандаше крахмал? Как можно узнать, содержится ли в веществе крахмал?

Сегодня вы узнаете о том, как определить наличие крахмала в веществе.

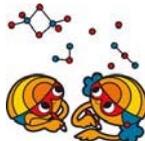
Для определения наличия крахмала в веществе можно использовать раствор Люголя. Раствор Люголя – это жидкость, содержащая йод и имеющая окраску от розового до фиолетового цвета. Вы могли встречаться с йодом при использовании в медицинских целях. Медицинские препараты, содержащие йод, используются, например, для дезинфекции ран. Кроме того, йод имеет еще одно свойство – его цвет становится темно-синим или черным в присутствии крахмала.

А сейчас, проведем эксперимент.



- Используйте лопатку, чтобы поместить небольшое количество кукурузного крахмала в лабораторную пробирку.
- Добавьте 2 мл ($\frac{1}{2}$ чайной ложки) воды, осторожно встряхните пробирку.
- Затем добавьте в пробирку 4 капли раствора Люголя.

Запишите свои наблюдения:





Присутствует ли крахмал в вашем клеевом карандаше?

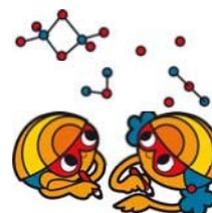


Проведите еще один эксперимент в своей исследовательской группе.

Раздаточный материал – лист 7

- Возьмите клеевой карандаш и, с помощью лопатки, соскребите небольшое количество вещества с поверхности карандаша.
- Поместите полученное вещество в пробирку, добавьте 3 мл ($\frac{3}{4}$ чайной ложки) воды и тщательно закройте пробирку пробкой.
- Осторожно встряхните пробирку несколько раз.
- Откройте пробирку и добавьте 4 капли раствора Люголя.

Запишите свои наблюдения:



Присутствует ли крахмал в вашем клеевом карандаше? Отметьте правильный ответ:



Да

Нет

Раздаточный материал – Лист 8: Какие пищевые продукты содержат крахмал?



Крахмал присутствует во многих пищевых продуктах. Вы увидите несколько пищевых продуктов.

Подумайте, какие продукты из тех, которые вам показали, могут содержать крахмал. Запишите ваши предположения:



Используйте раствор Люголя для определения наличия крахмала в разных пищевых продуктах. Запишите результаты в таблицу.

Продукт	Инструкции	Крахмал	Нет крахмала
Картофель	Капните 4 капли раствора Люголя на половинку картофелины.		
Огурец	Отрежьте несколько ломтиков огурца и капните на них несколько капель раствора Люголя.		
Рис	Раздробите несколько зерен риса и поместите их в пробирку. Добавьте несколько капель раствора Люголя.		
Кукуруза	Раздробите несколько зерен кукурузы в ступке, поместите их в пробирку. Добавьте несколько капель раствора Люголя.		

Какие еще продукты можно использовать для проведения опыта?

Урок 4: Получение крахмала из пищевых продуктов

Когда ученики выяснят, какие продукты содержат крахмал (картофель, пшеница, кукуруза) они переходят к следующему этапу – выделение крахмала из сырья. Ученики будут работать в группах по два или по четыре человека.

Вы можете начать урок с обсуждения с учениками способов получения крахмала из пищевых продуктов.

Полезным отправным пунктом может стать наблюдение того факта, что вода становится мутной, если в нее несколько часов положить продукты, содержащие крахмал.

Это становится особенно заметным, если в воде замочить зерна риса. Мутность означает, что из продукта в воду перешло некое вещество. Для демонстрации данного процесса рекомендуется приготовить образец заранее.

Цель

Ученики научатся извлекать крахмал из сырья, содержащего его.

Как только ученики поймут, что можно использовать воду для извлечения крахмала из продуктов питания, вы можете начинать проведение эксперимента:

Материалы, необходимые для каждой группы:

3-6 картофелин (в зависимости от размера)
150 г кукурузной муки
Старые кухонные полотенца
4 пластмассовых чашки среднего размера
1-2 терки
2 фарфоровых тарелки или термостойких кристаллизатора
Мерный стакан
Вода



Порядок проведения эксперимента – инструкции для учеников (раздаточный материал – лист 9):

1. Выберите один из продуктов (3-6 картофелин или 150 г кукурузной муки), измельчите его на терке, если это необходимо (в пластмассовой или металлической чашке).
2. Добавьте 300 мл воды к измельченным продуктам в чашке и перемешайте стеклянной палочкой.
3. Накройте вторую чашку кухонным полотенцем, вылейте смесь на полотенце и отожмите воду (жидкость). Соберите жидкость в чашку.
4. Поместите оставшуюся смесь в первую чашку, повторите этапы 2 и 3, но используйте только 200 мл воды. Подождите пять минут и осторожно слейте воду. Оставьте белый осадок на дне чашки.
5. Переложите осадок на тарелку и поместите ее в духовой шкаф при температуре 180°C (350°F) на 20 минут.

Удобно, если у вас есть духовка, в которой можно высушить полученный крахмал. Наиболее эффективно крахмал можно получить из картофеля, который можно очистить от кожуры или использовать с кожурой. После этапа сушки на тарелке останется плотное вещество беловатого цвета: крахмал.

Раздаточный материал – Лист 9: Получение крахмала из пищевых продуктов



Вы узнали, что крахмал содержится в картофеле, в пшенице, в рисе и в кукурузе. Чтобы использовать этот крахмал для изготовления клея, сначала нужно найти способ извлечения крахмала из пищевых продуктов.



Мы предлагаем вам инструкции для проведения эксперимента – но инструкции случайно перепутались. Сначала расположите предложения в нужном порядке, затем вырежьте предложения и наклейте их в нужном порядке в свою тетрадь или на отдельный лист бумаги в папке ваших научных работ.

----- ✂
Поместите оставшуюся смесь в первую чашку, повторите этапы 2 и 3, но используйте только 200 мл воды. Подождите пять минут и осторожно слейте воду. Оставьте белый осадок на дне чашки.

----- ✂
Переложите осадок на тарелку и поместите ее в духовой шкаф при температуре 180°C (350°F) на 20 минут.

----- ✂
Добавьте 300 мл воды к измельченным продуктам в чашке и перемешайте стеклянной палочкой.

----- ✂
Выберите один из продуктов (3-6 картофелин или 150 г кукурузной муки), измельчите его на терке, если это необходимо (в пластмассовой или металлической чашке).

----- ✂
Накройте вторую пластмассовую чашку кухонным полотенцем, вылейте смесь на полотенце и отожмите воду (жидкость). Соберите жидкость в чашку.

Урок 5: Приготовление крахмальной пасты

Часть 1: Крахмальная паста

В предварительных экспериментах ученики узнали, что при соединении крахмала с водой образуется клейкое вещество. Но это вещество еще непригодно для использования в качестве клея. Для этого с полученной смесью необходимо проделать еще несколько действий.

Цель

Во-первых, ученики должны узнать, что при нагревании с водой крахмал превращается в желеобразную клейкую пасту. Во-вторых, они узнают, что для хорошего клея нужна правильная консистенция.

Первая задача заключается в сборе предложений относительно того, что можно сделать, чтобы смесь воды с крахмалом стала еще более липкой. Занятия учеников приготовлением пищи, например, приготовлением глазури для торта, могут стать началом обсуждения.

После того, как ученики сформулируют свои предложения, можно ознакомить их с инструкциями по приготовлению крахмальной пасты. Ученики будут готовить ее с использованием крахмала, который они получили в предыдущем эксперименте, а полученную пасту будут применять для приклеивания инструкций по проведению эксперимента в свои тетради.

Материалы, необходимые для каждой группы:

Крахмал, полученный учениками, или готовый кукурузный крахмал
1-2 огнеупорных стеклянных стакана или кастрюли
Плитка, двухконфорочная плита или духовой шкаф
1-2 стеклянных палочки или ложки для перемешивания
1 термометр

Для приготовления крахмальной пасты необходимо смешать 1 г (¼ чайной ложки) крахмала, полученного учениками, с 5 мл (1 чайной ложкой) воды и нагревать при температуре около 80°C (175°F) на плитке до тех пор, пока смесь не начнет прилипать к палочке или к ложке. Крахмал набухает при нагревании. Набухание вызвано тем, что растворитель (вода) поглощается под воздействием силы капиллярности, а затем испаряется. Примерами из повседневной жизни могут служить приготовление пудинга или густых соусов. Если на этапе получения крахмала его было получено недостаточно, можно добавить немного кукурузного крахмала.



Часть 2: Сравнение клеевых карандашей с крахмальной пастой

Когда ученики сравнивают характеристики крахмальной пасты с веществом, из которого изготовлены клеевые карандаши, они видят и сходные черты и различия. Например, паста, полученная учениками в ходе эксперимента, по консистенции похожа на мед, а клеевой карандаш – твердый. Кроме того, когда вещество, из которого изготовлен клеевой карандаш, растворяется в воде (при встряхивании), происходит определенный процесс: смесь начинает пениться. Этот процесс знаком ученикам – они наблюдают его каждый раз, когда моют руки с мылом. Для сравнения ученики должны растворить крахмальную пасту в воде и встряхнуть ее несколько раз. Вещество, из которого изготовлен клеевой карандаш, действительно, содержит небольшое количество мыла для повышения устойчивости к стиранию. Запах: между двумя веществами существуют значительные различия в плане запаха. Крахмальная паста имеет запах, похожий на запах макарон, а клеевой карандаш имеет отдушку и искусственный запах. Следующий этап заключается в повторении приготовления крахмальной пасты, но с добавлением мыльной стружки. Это основное задание для следующего урока.

Раздаточный материал – лист 10: Приготовление крахмальной пасты

После получения крахмала из пищевых продуктов, вы можете использовать его для приготовления крахмальной пасты.



- Поместите 1 г ($\frac{1}{4}$ чайной ложки) крахмала, полученного из картофеля, и 5 мл (1 чайную ложку) воды в стакан объемом 50 мл и тщательно перемешайте с помощью стеклянной палочки.
- Нагрейте полученную смесь на плитке до температуры примерно 80°C (175°F) до тех пор, пока смесь не начнет прилипать к стеклянной палочке.
- Проверьте готовность крахмальной пасты, используя ее для склеивания двух листов бумаги.



Исследуйте характеристики крахмальной пасты, которую вы приготовили, и характеристики вещества, из которого изготовлен клеевой карандаш.

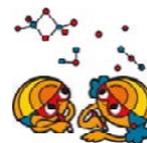
Назовите характеристики, которые вы хотите исследовать, и внесите их в таблицу. Проведите исследование. Определите общие характеристики веществ и различия между ними. Запишите результаты наблюдений в таблицу.



- Поместите крахмальную пасту на кончике лопатки в лабораторную пробирку, добавьте 5 мл воды, закройте пробирку пробкой. Встряхивайте пробирку в течение примерно 30 секунд.
- Повторите процесс с веществом, из которого изготовлен клеевой карандаш. Запишите результаты наблюдений в таблицу.

Характеристика	Наблюдения – Клеевой карандаш	Наблюдения – крахмальная паста

Какими характеристиками должна обладать ваша крахмальная паста, чтобы стать клеевым карандашом?



Урок 6: Крахмальная паста, содержащая мыло в качестве структурного усилителя

Часть 1: Крахмальная паста, содержащая мыло

Ученики будут готовить крахмальную пасту, используя различные пропорции мыла; они должны обнаружить, как добавление мыла влияет на характеристики смеси. Например, добавление 1 или 2 г ($\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{2}$ чайной ложки) мыла обеспечивает консистенцию крема для лица, добавление 3 г ($\frac{3}{4}$ чайной ложки) мыла обеспечивает более плотную консистенцию, сходную с мазью, а добавление 4 г (1 чайная ложка) мыла ведет к образованию липкого вещества, которое прилипает и тянется при растирании между пальцами.

Цель

С одной стороны, ученики должны узнать, что мыло можно использовать в качестве структурного усилителя для клеевых карандашей. С другой стороны, ученики научатся систематическому созданию формулы вещества – это фундаментальный процесс при профессиональной разработке новой продукции.

Материалы, необходимые для каждой группы

Крахмал, полученный учениками, или готовый кукурузный крахмал
1 кусок мыла, без отдушки, если возможно
1-2 огнеупорных стеклянных стакана или кастрюли
Плитка, двухконфорочная плита или духовой шкаф
1-2 стеклянных палочки или ложки для перемешивания
1 термометр
Плотная цветная бумага, тонкий картон или другая плотная бумага для изготовления полосок для тестирования

Инструкции по проведению эксперимента для учеников

Измельчите примерно четверть куска мыла, используя терку для картофеля.
В стакане объемом 150 мл растворите 1 г ($\frac{1}{4}$ чайной ложки) натертого мыла 14 мл (1 чайная ложка) воды с максимальной тщательностью; в результате должна получиться мыльная пена. Добавьте 4 г (1 чайная ложка) крахмала к мыльному раствору и тщательно перемешайте с помощью стеклянной палочки.
Нагрейте смесь на плитке до температуры 80°C (175°F), периодически перемешивая смесь стеклянной палочкой.
Повторите этапы со 2 по 4, используя 2 г ($\frac{1}{2}$ чайной ложки), 3 г ($\frac{3}{4}$ чайной ложки) и 4 г (1 чайную ложку) мыла. Привело ли это к изменению характеристик клеевой массы?

В итоге, ученики должны использовать приготовленный клей для склеивания бумажных полосок (плотная бумага, например 180г/м²) шириной примерно 5 см и длиной примерно 30 см, участки склеивания должны начинаться примерно в 10 см от края. Ученики должны четко написать свои имена на бумажных полосках.



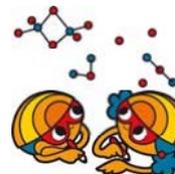
Раздаточный материал – Лист 11: Крахмальная паста, содержащая мыло

Считается, что мыло придает твердость крахмальной пасте. Давайте проверим!



1. С помощью терки для картофеля измельчите примерно четверть куска мыла.
2. В стакане объемом 150 мл растворите 1 г ($\frac{1}{4}$ чайной ложки) натертого мыла 14 мл (1 чайная ложка) воды с максимальной тщательностью; в результате должна получиться мыльная пена.
3. Добавьте 4 г (1 чайная ложка) крахмала к мыльному раствору и тщательно перемешайте с помощью стеклянной палочки.
4. Нагрейте смесь на плитке до температуры 80°C (175°F), периодически перемешивая смесь стеклянной палочкой.
5. Повторите этапы со 2 по 4, используя 2 г ($\frac{1}{2}$ чайной ложки), 3 г ($\frac{3}{4}$ чайной ложки) и 4 г (1 чайную ложку) мыла.

Привело ли добавление мыла к изменению характеристик клеевой массы? Запишите свои наблюдения.



Какая из 4 клеевых масс наиболее похожа на смесь для клеевого карандаша? Какое количество мыла, воды и крахмала было использовано для получения образца?



Запишите состав (который называется формулой):

Раздаточный материал – Лист 12: Изготовление полосок для проведения эксперимента



На одном из следующих занятий вы будете проверять прочность приготовленных вами клеев. Для этого вам нужны пробные полоски. Вы уже можете приготовить пробные полоски.

Для изготовления полосок используйте плотную бумагу (например, 180 г/м²) или картон.



- Отрежьте несколько полосок бумаги шириной примерно 5 см и длиной 30 см из плотной бумаги или картона.
- Согните полоски бумаги и приклейте один из концов полоски с помощью вашего клея, отступив от края полоски примерно 10 см.
- Приклейте 4 слоя клеевой ленты на свободный край полоски и сделайте в полоске небольшое отверстие.

Конструкция должна выглядеть следующим образом:



Напишите на полоске ваше имя и укажите клей, который вы использовали.

Урок 7: Приготовление клея из пищевых продуктов

Часть 1: Клей из желатиновых мишек и других пищевых продуктов

На этом уроке ученики будут экспериментировать с продуктами, которые видят каждый день, в частности, с продуктами питания и с напитками, для изучения феномена склеивания.

Цель

Цель занятия заключается в изготовлении учениками собственного клея с использованием пищевых продуктов. Ученики могут использовать пищевые продукты, например, желатиновые мишки, смесь для пудинга, тонкие плитки шоколада и морковный сок. Ученики уже научились делать крахмальную пасту из картофеля, сейчас они могут применить полученный опыт при использовании порошка для пудинга. Кроме того, ученики знают из повседневного опыта, когда продукты становятся липкими, - например, если шоколад оставить на солнце. Это явление можно применить и к желатиновым мишкам, и к шоколаду; в результате осторожного нагревания эти продукты образуют функциональные «клеи».

Этот метод используется в сочетании с дифференцированными средствами обучения, с применением трехуровневой шкалы.

Необходимые материалы

Продукты, которые становятся липкими при нагревании: шоколад, желатиновые мишки, морковный сок

1-2 огнеупорных стеклянных стакана или кастрюли

Плитка, двухконфорочная плита или духовой шкаф

1-2 стеклянных палочки или ложки для перемешивания

Плотная цветная бумага, тонкий картон или другая плотная бумага для изготовления полосок для тестирования

Дифференцированные средства обучения

Клей из желатиновых мишек

1. Когда вы заметили, что желатиновые мишки становятся липкими?
2. Как превратить желатиновых мишек в жидкость?
3. Нагревайте 50 желатиновых мишек в кастрюле до тех пор, пока они не расплавятся. Добавьте к желатиновым мишкам немного воды, чтобы смесь распределилась равномернее.

Шоколадный клей

1. Что должно произойти с шоколадом, чтобы он растаял?
2. Расплавьте шоколад.
3. Нагревайте 100 г шоколада в кастрюле до тех пор, пока он не расплавится. Постепенно добавьте 10 мл воды (2 столовых ложки) к шоколаду, когда он начнет остывать, чтобы смесь оставалась плотной или однородной.

Морковный клей

1. Морковь содержит сахар.
2. Возьмите немного морковного сока и подумайте, как его сделать липким.
3. Нагревайте 100 мл морковного сока в кастрюле на плитке при самой высокой температуре до получения липкой смеси.

Клей из тонких шоколадных конфет

1. Что должно произойти с шоколадом, чтобы он растаял?
2. Расплавьте шоколад.
3. Нагревайте 100 г тонких шоколадных конфет в кастрюле до тех пор, пока они не расплавятся. Постепенно добавьте 10 мл воды (2 столовых ложки) к шоколаду, когда он начнет остывать, чтобы смесь оставалась плотной или однородной.



Часть 2: Изготовление полосок для проведения эксперимента

Как настоящие разработчики новых продуктов, ученики, в итоге, должны проверить прочность созданных ими клеев. Для подготовки к проведению эксперимента ученики должны в конце занятия снова сделать контрольные полоски.



Раздаточный материал - Лист 13: Изготовление клеев из пищевых продуктов

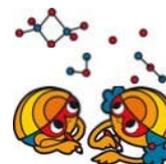


Можно ли использовать другие пищевые продукты для изготовления клея?

Можно использовать разные виды пищевых продуктов.



- Используйте свое воображение для изобретения и приготовления клеев из пищевых продуктов.
- Напишите инструкции для проведения эксперимента, в результате которого получается изобретенный вами клей.



Используйте клеи, полученные из пищевых продуктов, для изготовления контрольных полосок для следующего занятия; напишите на полосках ваше имя и название использованного клея.

Урок 8: Метод тестирования клеев

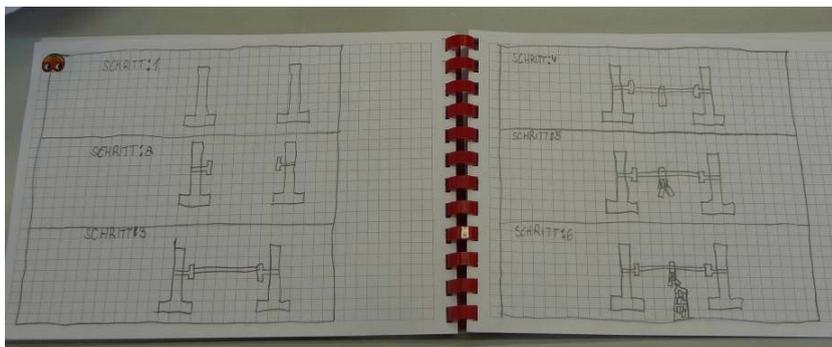
На заключительном этапе необходимо сравнить прочность клеев, изготовленных учениками с прочностью вещества, из которого сделан клеевой карандаш.

Цель

Для проведения данного этапа ученики должны разработать соответствующие способы тестирования и сформулировать инструкции по тестированию клея. Следует позволить ученикам использовать свое творческое мышление в полном объеме.

Основным принципом данных методов тестирования является воздействие на материал (в данном случае – полоски бумаги), соединенный вместе с помощью приготовленного учениками клея или клеевого карандаша, механической нагрузки с применением груза до тех пор, пока материал (клей) не порвется. Фиксируется максимальная устойчивость под нагрузкой склеенного образца, затем проводится сравнение двух видов клея и завершение цикла применения метода «от сырья к клеевому карандашу».

Примеры испытательных устройств:



Может случиться так, что полоски бумаги будут повреждены раньше, чем разорвется клеевое соединение. Это свидетельствует о том, что клей достаточно прочный для данного использования, т.е. для склеивания бумаги.



Раздаточный материал – Лист 14: Метод тестирования клеев

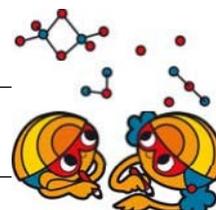


Каким образом можно испытать прочность клея?



- Используйте имеющиеся материалы для разработки метода тестирования прочности изготовленных вами клеев (из крахмальной пасты и пищевых продуктов) и клеевого карандаша.
- Постройте испытательное устройство и напишите инструкции для его создания.
- Используйте ваше испытательное устройство для проверки прочности клея.

Напишите инструкции по проведению эксперимента:



Раздаточный материал – Лист 15



Запишите результаты тестирования клеев в таблицу.

Клей	Результаты теста (Какой вес выдерживает клей?)