

Модуль обучения по теме «Устойчивое развитие»

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 “Forscherwelt” («Мир исследователей »).

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 компании «Хенкель».

Эксперименты предназначены для школьников с третьего по четвертый класс.

Модуль обучения по теме «Устойчивое развитие»

Предназначен примерно для 9 сдвоенных уроков

Введение

В мире научных исследований ученики начальной школы могут стать юными исследователями и провести собственные научные эксперименты. Темы для экспериментов взяты из настоящих исследований, которые проводятся в компании «Хенкель» в процессе разработки новой продукции. В компании «Хенкель» вопросам устойчивого развития традиционно уделяется первостепенное значение. Поэтому компания разработала летнюю программу, продолжительность которой составляет 1 неделю, по данной теме в рамках проведения Года науки «Проект «Земля» - наше будущее» в 2012 году.

На основании данной летней программы был разработан модуль обучения для уроков естествознания в начальной школе.

Многие люди, особенно дети, не имеют четкого представления о том, что означает понятие «устойчивое развитие». Данное понятие обычно ассоциируется с экологическими аспектами, но в действительности оно намного шире.

На основании определения, предложенного Всемирным советом предпринимателей по устойчивому развитию (WBCSD), компания «Хенкель» понимает под устойчивым развитием «достойную жизнь людей в рамках ограниченных ресурсов планеты».

Для детей более понятным будет следующее определение:

Устойчивое развитие означает:

«Все люди на Земле живут достойно и используют только такое количество воды, древесины и природных ресурсов, которое наша планета способна восстановить.»

Для достижения этой цели важно следовать трем моделям поведения:

Сократить потребление (означает сокращение количества отходов),

повторное использование материалов,

переработка отходов».

Цель

Данный модуль обучения направлен на объяснение на практике понятия «устойчивое развитие». Для этого мы расскажем ученикам о четырех направлениях, которые позволят им действовать в соответствии с принципами устойчивого развития. Кроме того, мы разработали четыре ключевых фразы для каждого направления: «Устойчивое развитие означает».

Четыре направления устойчивого развития в модуле обучения:



Устойчивое развитие означает:

.....рациональное использование энергии

.....максимальное сокращение отходов, разделение и переработка отходов

.....использование возобновляемых сырьевых материалов

.....сохранение и защита здоровья человека

Разделы модуля обучения

- Урок 1 Знакомство с миром научных исследований: введение в тему – просмотр фильма и обсуждение, разрешение на проведение лабораторных опытов
- Урок 2 Экономия энергии
- Урок 3 Максимальное сокращение и переработка отходов
- Урок 4 Возобновляемые сырьевые материалы 1 – использование примера с клеевым карандашом
- Урок 5 Возобновляемые сырьевые материалы 2 – использование примера с клеевым карандашом
- Урок 6 Возобновляемые сырьевые материалы 3 – использование примера с клеевым карандашом
- Урок 7 Защита нашего здоровья 1 – использование примера о здоровом состоянии зубов
- Урок 8 Защита нашего здоровья 2 – использование примера о здоровом состоянии зубов
- Урок 9 Защита нашего здоровья 3 – использование примера о здоровом состоянии зубов

Урок 1: Введение в тему

На первом занятии сотрудники компании «Хенкель», прошедшие специальную подготовку и ставшие представителями компании по устойчивому развитию, знакомят школьников с основными сведениями по теме. Короткий фильм рассказывает детям о том, как они в своей повседневной жизни могут помочь сохранению окружающей среды.

Детям дают специально разработанные картинки для раскрашивания, и школьники могут определить ситуации из повседневной жизни, в которых, например, можно экономить электричество и воду.



Во второй части урока детей знакомят с правилами поведения в лаборатории и с простейшим лабораторным оборудованием.

Урок 2: Экономия электричества – экономия энергии

На первом занятии школьники узнают, что экономия энергии и электричества – это хорошо для окружающей среды. Значение термина «энергия» пока не обсуждается, поскольку этому будет посвящено второе занятие.

Большинство школьников начального уровня знакомы с понятием «энергия». Они могут знать такие термины и фразы как «потребление энергии», «энергетический батончик», «это требует много энергии». Многие школьники знают, что потребление энергии, выбросы парниковых газов/ CO_2 и изменение климата связаны определенным образом. Они ассоциируют понятие «экономия энергии» с защитой окружающей среды. Но что такое «энергия»?

Вводное обсуждение в классе

Потребление энергии и электричества часто используются как синонимы в повседневной речи, хотя термин «энергия» также используется для обозначения термальной и кинетической энергии. Поэтому, с научной точки зрения, использование термина «энергия» часто считается неточным. В начале урока мы кратко обсудим со школьниками, откуда берется электричество в бытовой розетке, и какое отношение это имеет к энергии, а затем перейдем к теме экономии электричества/энергии.

Цель

Ученики знакомятся с тем, что ► **Для производства электричества необходимо использовать энергию.** Когда мы используем электричество из розетки, это означает, что где-то должна быть израсходована энергия для производства электричества – например, на электростанциях. Ученики должны перечислить те виды электростанций, которые они знают (гидроэлектростанции, каменноугольные тепловые электростанции, атомные станции, солнечные системы, ветровые турбины).

На электростанциях происходит преобразование источников энергии в электричество. Мы говорим о солнечной энергии/энергии ветра/гидроэлектрической энергии. Но не все источники энергии можно использовать неограниченно и без проблем.

- Каменноугольные тепловые электростанции и атомные станции оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду, их использование связано со значительными рисками.
- В процессе традиционного производства энергии (уголь, газ) происходит выброс парниковых газов.
- Парниковые газы считают причиной изменения климата.
- Экономия электричества означает экономию энергии.
- Экономия энергии означает сокращение выбросов парниковых газов.

За электричество нужно платить ► экономия электричества означает экономию денег.

Переход ко второй части:

Перед началом эксперимента ученики должны подумать о том, для чего в их домах используется электричество - например, для приготовления пищи. Как можно при этом экономить электричество?

«Например, отец Пиа говорит, что вода, которая нужна для приготовления пасты закипит намного быстрее, если накрыть кастрюлю крышкой. Это означает, что вы будете использовать меньше электричества в том случае, если накрывать кастрюлю крышкой до момента закипания воды».

► Верно ли это утверждение? ► Этот вопрос необходимо исследовать:

Верно ли то, что для закипания воды в кастрюле, которая закрыта крышкой, требуется меньше энергии, чем в кастрюле, которая не закрыта крышкой?

На этом этапе мы будем использовать раздаточные материалы для Урока 1. Сначала ученикам предлагается открытое задание, при выполнении которого они должны подумать над тем, как следует ответить на поставленный вопрос с помощью эксперимента, используя имеющиеся в распоряжении материалы:

Какой эксперимент можно провести, чтобы проверить утверждение отца Пиа?

В распоряжении каждой исследовательской группы есть следующие материалы для проведения эксперимента:

- 1 литр воды в мерной чашке
- 1 большой лабораторный стакан
- 1 плитка с магнитной мешалкой
- алюминиевая фольга
- 1 секундомер с остановом
- 1 термометр
- 8 камней для кипячения воды (кладутся в воду, которую нужно вскипятить)

Обсудите в группе возможности совместной работы с другими группами с целью получения ответа на поставленный вопрос.

Цель

Школьники учатся разрабатывать план эксперимента для поиска ответа на поставленные вопросы.

Ученикам предлагается подсказка:

Когда исследователи хотят сравнить что-либо, они часто проводят два эксперимента.

Эксперименты должны быть одинаковыми, разница заключается только в конкретном аспекте, который необходимо исследовать.

Во-первых, школьники должны самостоятельно предложить порядок проведения эксперимента. Они должны записать свои идеи (Раздаточный материал: Лист 1) и представить их всему классу. Необходимо обсудить со школьниками, что именно они намерены измерить и как они смогут использовать результаты для ответа на поставленный вопрос.

В зависимости от стратегии, разработанной учениками, можно провести обсуждение, которое направит учеников к формированию двух групп. Первая группа нагревает

воду в сосуде с крышкой (алюминиевая фольга). Эта группа будет называться экспериментальной группой. Вторая группа будет нагревать воду в емкости без крышки. Эта группа называется контрольной.

После обсуждения основного метода, школьники переходят к работе с заданиями Листа 2 раздаточных материалов, на котором должно быть указано конкретное предложение для решения проблемы, и схематично изображают ход проведения эксперимента, который они запланировали. Во время проведения эксперимента школьники должны записать на Листе 3 раздаточных материалов время, которое потребовалось для того, чтобы температура воды достигла 40°C (104°F), 60°C (140°F), 80°C (176°F) и 99°C (210°F).

Сравнение результатов измерений в эксперименте с использованием крышки и без крышки показывает, что для закипания воды в емкости с крышкой требуется меньше времени и электрическую плитку можно выключить раньше. Это позволяет экономить электричество.

Примечание: Для сравнения результатов измерений все группы должны использовать одинаковое оборудование. Если материалов и оборудования недостаточно для всех групп, эксперименты можно проводить последовательно, с использованием одного вида оборудования.

Раздаточный материал - Лист 1: Экономия электричества – экономия энергии

Вы и дома можете экономить электричество и, тем самым, энергию.

Например, отец Пиа говорит, что вода, которая нужна для приготовления пасты закипит намного быстрее, если накрыть кастрюлю крышкой. Он утверждает, что вы будете использовать меньше электричества в том случае, если накрыть кастрюлю крышкой до момента закипания воды. Верно ли это утверждение?



Какой эксперимент можно провести, чтобы проверить утверждение отца Пиа?

В распоряжении каждой группы есть следующие материалы и оборудование для проведения эксперимента:

- 1 литр воды в мерной чашке
- 1 большой лабораторный стакан
- 1 плитка для нагревания
- алюминиевая фольга
- 1 секундомер с остановом
- 1 термометр
- 8 камней для кипячения воды (кладутся в воду, которую нужно вскипятить)

Задание: Обсудите в группе возможности совместной работы с другими группами с целью получения ответа на поставленный вопрос.

ПОДСКАЗКА:

Когда исследователи хотят сравнить что-либо, они часто проводят два эксперимента. Эксперименты должны быть одинаковыми, разница заключается только в конкретном аспекте (использование крышки в данном случае), который необходимо исследовать.

Запишите метод, который вы планируете использовать для проверки утверждения отца Пиа:

Раздаточный материал - Лист 2: Экономия электричества – Экономия энергии

Для ответа на поставленный вопрос нужно разделить на две группы. Первая группа будет нагревать воду в емкости с крышкой. Эта группа будет называться **экспериментальной группой**.

Вторая группа будет нагревать воду в емкости без крышки. Эта группа будет называться **контрольной группой**.



Налейте 1 литр воды в большой (высокий) лабораторный стакан. Измерьте температуру воды.

Температура:

Температура воды должна составлять около 20°C/68°F ($\pm 3^\circ\text{C}/5^\circ\text{F}$).

Поместите 8 камней для кипячения в воду и поставьте емкость с водой на плитку для нагревания.

Укажите номер группы, в которой вы работаете.

Экспериментальная группа: Сверните кусок алюминиевой фольги пополам для получения двойного слоя фольги. Используйте фольгу в качестве крышки, закрывающей лабораторный стакан. Осторожно проткните отверстие в центре для того, чтобы установить термометр. Включите плитку в розетку и установите температуру нагрева на максимум. Используйте секундомер для определения времени, которое потребуется для закипания воды. Запишите, сколько минут требуется для нагревания воды до температуры 40°C (104°F), 60°C (140°F), 80°C (176°F) и 99°C (210°F). Внесите полученные данные в приведенную ниже таблицу.

Контрольная группа: Оставьте лабораторный стакан без крышки и осторожно установите в стакан термометр. Включите плитку в розетку и установите температуру нагрева на максимум. Используйте секундомер для определения времени, которое потребуется для закипания воды. Запишите, сколько минут требуется для нагревания воды до температуры 40°C (104°F), 60°C (140°F), 80°C (176°F) и 99°C (210°F). Внесите полученные данные в таблицу на Листе 3.

Раздаточный материал - Лист 3: Экономия электричества – экономия энергии

Побеседуйте с участниками соседней контрольной или экспериментальной группы и внесите их данные в таблицу, используя другой цвет.

Экспериментальная группа Время с крышкой (мин.:сек.)	Контрольная группа Время без крышки (мин.:сек.)
40°C/104°F	
60°C/140°F	
80°C/176°F	
99°C/210°F	



Отец Пиа был прав? Запишите результаты ваших исследований:

Урок 3: Максимальное сокращение и переработка отходов

Пример: картон/бумага

Вводная беседа в классе:

Повторите первую ключевую фразу: Устойчивое развитие означает... эффективное использование энергии.

Вопросы для учеников: В каких еще ситуациях вы можете поступать в соответствии с принципами устойчивого развития? Если ученики сами не предложат тему «отходы», их следует направить при помощи соответствующих вопросов. Например, можно предложить им подумать о том, вели ли их действия в данный конкретный день к образованию отходов и в каком количестве. Можно задать им вопрос о том, принято ли разделять отходы в их семьях, или спросить, знают ли они, например, что происходит с бумажными отходами.

Цель

Школьники узнают о том, как можно избежать образования отходов. Если избежать образования отходов невозможно, нужно максимально сократить количество отходов. Неизбежные отходы следует перерабатывать. Например, переработка бумаги и картона.

Используя ламинированные изображения на доске и инструкции по проведению эксперимента (Раздаточный материал – Лист 4), следует познакомить учеников с циклом переработки бумаги и обозначить отдельные этапы. Затем нужно сравнить промышленный цикл и эксперимент, обратив особое внимание на те этапы промышленного цикла, которые школьники смогут воспроизвести в своем эксперименте. Школьники работают в парах, следуя инструкциям на Листе 4 раздаточного материала.

Материалы для каждой пары учеников

- 15 г картона
- Мерный стакан для воды
- Вода
- Большая неглубокая пластмассовая миска
- Скалка
- Ручной блендер + высокий контейнер
- Москитная сетка, которая будет использована в качестве сита (размером примерно 30 x 40 см)
- 1 кухонное полотенце или старая футболка



Инструкции

1. Взвесьте 15 г картона, из которого изготовлена упаковка Persil. Разорвите картон на кусочки размером с ноготь большого пальца и поместите кусочки картона в высокий контейнер.
2. Используя мерный стакан, отмерьте 200 мл воды, добавьте воду к кусочкам картона в высоком контейнере.
3. С помощью блендера перемешайте картон и воду до состояния серой массы. В полученной массе не должно быть крупных кусков картона.
4. Перелейте массу в плоскую миску и добавьте 1 литр воды. Тщательно перемешайте смесь воды и картона руками.
5. Используйте москитную сетку в качестве сита: один из вас должен растянуть москитную сетку над раковиной и крепко ее держать. Второй будет выливать полученную смесь на сетку, что позволит удалить излишки воды. После удаления излишней воды из смеси положите сетку со смесью на стол, накройте сверху куском ткани и переверните полученную конструкцию.
6. Используя скалку, раскатайте несколько раз смесь на сетке.
7. Сейчас можно переложить ткань с полученной «бумагой» на сушильную раму.

Урок 4: Возобновляемые сырьевые материалы /1

Следующие три урока посвящены возобновляемым сырьевым материалам и знакомят школьников с данной темой с использованием бытового продукта, который ученикам хорошо известен: клеевой карандаш. Клеевые карандаши могут быть изготовлены из крахмала – возобновляемого сырьевого материала.

Урок следует начать с объяснения понятий «сырьевой материал» и «возобновляемый» в данном контексте. Ученикам предлагается краткая фактическая информация:

Цель

Ученики узнают:

Что такое сырьевые материалы?

Ручки, бумага, футболки, игрушки – практически все, с чем мы сталкиваемся в повседневной жизни, производят из различных сырьевых материалов. Дерево – это сырье, из которого делают, например, мебель и бумагу, а хлопок является сырьем для производства футболок. Пластиковые игрушки изготавливают из нефти, которая тоже служит сырьем. Таким образом, сырьевые материалы – это вещества, из которых можно изготовить разнообразные вещи с использованием одного или нескольких производственных этапов.

Что означает «возобновляемый»?

Растения растут относительно быстро и продолжают расти после пересадки. Поэтому растения называют возобновляемым сырьевым материалом.

Нефть, которую используют для производства широкого спектра продукции от бензина до пластика, не может возобновляться быстрыми темпами. Если вся нефть на планете Земля будет использована, ее запасы будет невозможно восстановить. Нефть не является возобновляемым сырьем. Это означает, что мы должны использовать ее эффективно.

Откуда берется крахмал и как обнаружить его присутствие в продуктах?

После общего знакомства с возобновляемыми сырьевыми материалами, следует рассказать ученикам о крахмале как о сырье для изготовления клеевых карандашей. Но откуда берется крахмал, из каких растений? Как можно определить, в каких растениях содержится крахмал? Для ответа на этот вопрос на Уроке 4 ученики сначала узнают о способе определения наличия крахмала с использованием раствора йода и йодида калия (раствор Люголя). Данные методы определения являются частью набора инструментов исследователей – об этом также должны узнать ученики.

Ученики начинают работать с положительной контрольной пробой, содержащей крахмал (Лист 5 раздаточного материала).

На следующем этапе (Лист 6 раздаточного материала) они знакомятся с набором продуктов питания, которые могут содержать крахмал: картофель, огурец, молоко, раздробленные зерна риса или зерна кукурузы. Перед началом эксперимента ученики должны сначала подумать о том, в каких продуктах может содержаться крахмал. Затем они проверяют свои предположения, используя изученный метод определения, и записывают полученные результаты.

Необходимые материалы

Раствор Люголя (раствор йода/раствор иодида калия)

Одноразовые пипетки

Лабораторные пробирки или небольшие стеклянные контейнеры, 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 риса, консервированная кукуруза

Пищевые продукты, не содержащие крахмал, например, огурцы

Для определения наличия крахмала необходимо поместить порошкообразные вещества в пробирку, добавить немного воды и несколько капель раствора Люголя. Если вещество содержит крахмал, цвет вещества изменится и станет темно-синим/фиолетовым или черным.

Если вы используете картофель, кукурузу или зерна риса, рекомендуется посоветовать ученикам измельчить продукты заранее и капнуть несколько капель раствора Люголя непосредственно на продукты.



Раздаточные материалы - Лист 5: Возобновляемые сырьевые материалы /1

Крахмал

Возможно, вы уже слышали слово «крахмал». Иногда кукурузный крахмал используют для выпечки. Этот вид крахмала внешне похож на муку и имеет такие же свойства. В муке тоже содержится крахмал.

Но крахмал используется не только для выпечки. Крахмал также используется в качестве основного материала (сырьевого материала) в производстве клеев – например, для производства клеевых карандашей.

Откуда берется крахмал? Из растений? Как вы думаете, в каких растениях содержится крахмал?

Сегодня вы научитесь определять наличие крахмала.

Для определения наличия крахмала можно использовать вещество, которое называется 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:

Раздаточные материалы - Лист 6: Возобновляемые сырьевые материалы /1



В каких продуктах содержится крахмал?

Крахмал присутствует во многих пищевых продуктах. Вы увидите несколько разных 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 3 капли раствора Люголя на ломтик картофеля.		
Огурец	Отрежьте ломтик огурца и капните на него 3 капли раствора Люголя.		
Рис	Раздробите в ступке несколько зерен риса и поместите их на предметное стекло. Добавьте 3 капли раствора Люголя.		
Кукуруза	Раздробите в ступке несколько зерен кукурузы и поместите их на предметное стекло. Добавьте 3 капли раствора Люголя.		

Урок 5: Возобновляемые сырьевые материалы /2

Получение крахмала из пищевых продуктов

Когда ученики выяснят, какие продукты содержат крахмал (картофель, кукуруза), они переходят к следующему этапу – выделение крахмала из сырья. Ученики будут работать в группах по два 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 на 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 получать крахмал из продуктов питания.

Как только ученики поймут, что можно использовать воду для извлечения крахмала из продуктов питания, вы можете начинать проведение эксперимента (**Лист 7**):

Материалы, необходимые для каждой пары учеников

- 3-6 картофелин, в зависимости от размера
- или 150 г кукурузной муки
- старое кухонное полотенце
- 2 пластмассовых чашки среднего размера
- терка для овощей
- 1 фарфоровая тарелка или термостойкий кристаллизатор
- мерный стакан
- вода

Инструкции

1. Выберите один из продуктов (3-6 картофелин или 150 г кукурузной муки), картофель следует измельчить, используя для этого терку и пластмассовую чашку; кукурузную муку можно сразу положить в чашку.
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. Небольшое количество осадка останется на дне чашки.
5. Переложите осадок на фарфоровую тарелку и поместите ее в духовой шкаф при температуре 180°C (350°F) на 20 минут.

После этапа высушивания на тарелках останется твердое вещество беловатого цвета: крахмал.



Раздаточные материалы - Лист 7: Возобновляемые сырьевые материалы /2

Получение крахмала из пищевых продуктов



Вы узнали, что крахмал содержится в картофеле, в пшенице, в рисе, в кукурузе. Чтобы использовать 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 и подождите образования осадка на дне чашки.

Урок 6: Возобновляемые сырьевые материалы /3

На предыдущих уроках ученики научились получать крахмал из картофеля, а на этом уроке они узнают состав простого клея и научатся его готовить. В начале занятия ученикам показывают короткий фильм о том, как производят клеящий карандаш Pritt Stick. Из фильма ученики узнают, что клеящий карандаш состоит из двух основных компонентов – крахмала и мыла, а также о том, что водную смесь сырьевых материалов следует нагреть до температуры выше 70°C (158°F).

Цель

Задание (Лист 8) предполагает систематическое изменение основного состава с целью определения количества сырьевых материалов, необходимых для производства клеящего вещества, наиболее сходного с клеящим карандашом. **Это знакомит учеников с систематическими методами работы, которые используют исследователи.**

Материалы, необходимые для каждой пары студентов

- 10 г (1 столовая ложка) кукурузного крахмала
- 10 г (1 столовая ложка) мыльного порошка – или кусок мыла, без отдушки, если возможно
- Вода
- Мерный цилиндр
- Термометр
- Лабораторный стакан (емкостью примерно 150 мл) или другой сосуд, пригодный для нагревания
- Электрическая плитка
- Стеклянная палочка
- Терка для овощей

Инструкции

1. Используя терку для овощей, измельчите кусок мыла до получения достаточного количества мыльной стружки.
2. В лабораторном стакане емкостью 150 мл растворите 1 г (¼ чайной ложки) мыльной стружки в 14 мл (1 столовая ложка) воды с максимальной тщательностью; в результате должна получиться мыльная пена.
3. Добавьте 4 г (1 чайная ложка) крахмала к полученной мыльной пене и тщательно перемешайте, используя стеклянную палочку.
4. Нагрейте смесь на плитке до температуры примерно 75°C (167°F), периодически перемешивая смесь стеклянной палочкой.



Повторите этапы с 1 по 4, используя 2 г (½ чайной ложки) и 4 г (1 чайная ложка) мыла. 21

Раздаточный материал - Лист 8: Возобновляемые сырьевые материалы /3

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 75°C (167°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.

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):

Урок 7: Защита нашего здоровья /1

Заключительные три урока посвящены теме, которая не имеет очевидной связи с устойчивым развитием: защита здоровья. Занятие рекомендуется начать с обсуждения взаимосвязи вопросов устойчивого развития и защиты здоровья. Необходимо обсудить тему здорового состояния зубов. Это та область, в которой ученики могут заботиться о своем здоровье самостоятельно и, таким образом, действовать в соответствии с принципами устойчивого развития.

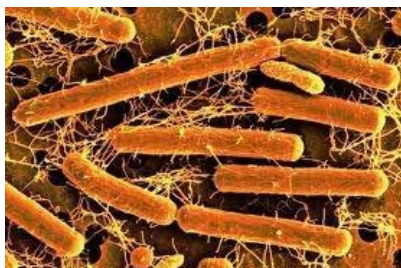
Цель

Предварительный вывод: Устойчивое развитие включает в себя и защиту здоровья. ►

Обеспечение гигиены зубов защищает наше здоровье, поскольку плохие зубы могут привести к развитию различных болезней. ► Кроме того: Здоровые зубы – это красиво.

© ► Гигиена зубов защищает наше здоровье и обеспечивает ослепительную улыбку!

Мы подробно рассмотрим все причины развития кариеса. Ученики обычно имеют неправильное представление о причинах кариеса. Большинство детей считает, что непосредственной причиной кариеса является сахар. Но, строго говоря, сахар не приводит к развитию кариеса.



Бактерии в ротовой полости

Ученикам показывают фотографию (см. выше): Эти бактерии нельзя увидеть невооруженным глазом, но можно применить таблетки, которые приводят к образованию пятен в тех местах, где находятся бактерии (бактериальный зубной налет). (Это можно продемонстрировать).

Ученикам объясняют, что бактерии «питаются» сахаром, перерабатывают его и производят новое вещество – молочную кислоту. Этот процесс называется метаболизмом. В организме человека процесс происходит аналогичным образом: организм поглощает пищу, переваривает ее и выводит бесполезные остатки.

Бактерии, обитающие в ротовой полости, называются кисломолочными бактериями. Это название обусловлено веществом, которое производит этот вид бактерий. Молочная кислота, которую образуют бактерии в ротовой полости, повреждает зубы и приводит к развитию кариеса.

Что такое кислота?

Целью проведения первых нескольких экспериментов является определение кислоты на феноменологическом уровне. Ученикам объясняют, что такое индикаторная бумага /индикаторные полоски, которые они смогут использовать для определения присутствия кислоты в жидкости. Концепция кислот и оснований преднамеренно не объясняется на данном этапе.

Ученики получают задание использовать индикаторы для изучения следующих жидкостей: водопроводная вода, столовый уксус, лимонный сок, лимонад и молочная кислота (Раздаточный материал – Лист 9). Для этого эксперимента каждой группе понадобятся лабораторные пробирки и, в идеале, обычная индикаторная бумага. Все результаты следует записывать на доске.

Раздаточный материал - Лист 9: Защита нашего здоровья /1

Здоровые зубы – это красиво. ☺

Плохие зубы не только выглядят непривлекательно, но и могут вызвать различные болезни.

Забота о зубах защищает ваше здоровье и обеспечивает вам ослепительную улыбку!



Что приводит к разрушению зубов? Сахар?

Нет – сам сахар не приводит к разрушению зубов. Бактерии - маленькие организмы, обитающие в нашей ротовой полости, превращают сахар в кислоту. Если мы не будем тщательно чистить зубы зубной пастой, кислота будет воздействовать на наши зубы и приведет к разрушению зубов, которое называется кариесом.

Определение присутствия кислот

Задание: Используя тестовые полоски, протестируйте воду, уксус, лимонный сок, лимонад, молочную кислоту и определите, содержится ли в данных жидкостях кислота. Во-первых, постарайтесь предположить, какая из жидкостей находится на первом месте по содержанию кислоты, какая – на втором месте, и т.д. Запишите предполагаемый порядок в левом столбце таблицы.



1. Напишите названия тестируемых веществ на лабораторных пробирках.
2. Поместите в лабораторную пробирку жидкость (на толщину трех пальцев).
3. Используя пинцет, поместите индикаторную бумагу в каждый образец и запишите, как изменился цвет бумаги.
4. Кроме того, запишите номер, который был присвоен данному цвету на контейнере для индикаторной бумаги.

	Предполагаемый порядок	Цвет	Номер	Порядок по результатам измерений
Водопроводная вода:				
Уксус:				
Лимонный сок:				
Лимонад:				
Молочная кислота:				



Урок 8: Защита нашего здоровья /2

Цель

На предыдущем занятии ученики научились определять наличие кислот. Следующий этап заключается в более подробном изучении воздействия кислот на вещества, содержащие кальций, поскольку в зубах содержится растворимый в кислоте кальций. Следует начать занятие с определения понятия «кальций». Кальций содержится, например, в извести (карбонат кальция) и в других веществах. Для иллюстрации школьникам можно показать несколько объектов, содержащих кальций: мрамор, мел, яичную скорлупу. Яичная скорлупа будет использована в опытах в качестве модели зубной ткани. Поэтому во вводной беседе следует объяснить понятие «модель». «Модель» - это вещество или материал, которое используется при проведении эксперимента в качестве замены в том случае, если проведение эксперимента с реальным объектом невозможно. В данной ситуации вы не можете взять свой собственный зуб и исследовать его в пробирке.;

Вопросы для исследования учениками (Раздаточный материал – Лист 10):
Какое воздействие оказывает кислота на яичную скорлупу?

Материалы, необходимые для каждой пары учеников:

- Кусок яичной скорлупы
- Примерно 100 мл столового уксуса
- Пробирка
- Весы максимальной точности

Инструкции

1. Взвесьте яичную скорлупу и запишите полученные данные.
2. Положите кусок скорлупы в лабораторный стакан и добавьте уксус – скорлупа должна быть полностью покрыта уксусом. Оставьте на 15 минут.
3. Взвесьте яичную скорлупу еще раз.
4. Вычислите разницу между полученными данными при первом и втором взвешивании. **СОВЕТ:** Для вычисления разницы следует вычесть одно число из другого.
5. Запишите результат воздействия кислоты на яичную скорлупу.

Кроме того, мы можем использовать простой цифровой микроскоп, который соединяется с компьютером при помощи USB-кабеля. Это позволяет получить изображение яичной скорлупы с большим увеличением до и после воздействия уксуса.



Раздаточный материал - Лист 10: Защита нашего здоровья /2

Яичная скорлупа в кислоте – яичная скорлупа как модель зубной ткани

Мы будем использовать яичную скорлупу в качестве модели зубной ткани. Зуб, как и яичная скорлупа, содержит кальций. опыты показывают, что кислота разрушает яичную скорлупу или, точнее, кальций, который содержится в яичной скорлупе. Зубная паста защищает наши зубы от кислоты.

Бактерии, вызывающие кариес, превращают в ротовой полости сахар в кислоту. Если мы регулярно чистим зубы зубной пастой, мы защищаем наши зубы от кислоты и, тем самым, от кариеса.

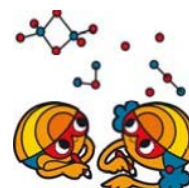


Какое воздействие оказывает кислота на яичную скорлупу?



Работайте в парах.

1. Взвесьте яичную скорлупу и запишите полученные данные. (А) _____ г
2. Положите кусок скорлупы в лабораторный стакан и добавьте уксус – скорлупа должна быть полностью покрыта уксусом. Оставьте на 15 минут.
3. Тщательно высушите скорлупу.
4. Взвесьте яичную скорлупу еще раз. (В) _____ г
5. Вычислите разницу между полученными данными при первом и втором взвешивании. СОВЕТ: Для вычисления разницы следует вычесть одно число из другого. (А) _____ г – (В) _____ г = _____ г
6. Запишите результат воздействия кислоты на яичную скорлупу:



Урок 9: Защита нашего здоровья /3

Ученики увидели, что кислота разрушает яичную скорлупу, в которой содержится кальций. В процессе обсуждения в классе следует связать результаты модельного эксперимента с воздействием кислоты на зубы, в состав которых входит кальций.

Эксперимент с моделью показывает, что кислота разрушает зубы и приводит к образованию полостей (кариес).

Ученики знают, что кариес можно предотвратить, если регулярно чистить зубы зубной пастой. Но как именно работает зубная паста?

Зубная паста содержит два важных компонента, которые обеспечивают защиту наших зубов: во-первых, фтор, предотвращающий развитие кариеса, и, во-вторых, абразивные частицы, которые при использовании зубной щетки удаляют налет и остатки пищи из зубов, лишая, тем самым, бактерии «источников питания». На данном занятии ученики проведут эксперимент с двумя указанными компонентами (Раздаточный материал - Листы 11 + 12).

Первый вопрос для исследования:

Как вы можете продемонстрировать, что зубная паста защищает ваши зубы от кислоты?

Перед получением инструкций для проведения эксперимента ученики должны предложить свой ответ на поставленный вопрос.

Материалы, необходимые для каждой пары учеников:

- 1 яйцо
- Зубная паста
- Лабораторный стакан/контейнер для яйца
- Столовый уксус

Инструкции

1. Разделите яйцо пополам, нарисовав линию по центру яйца.
2. Нанесите зубную пасту на одну половину яйца.
3. Налейте примерно 100 мл уксуса в стакан и положите яйцо в уксус.
4. Что вы видите? Запишите свои наблюдения:



Второй вопрос для исследования:

Какие вещества, содержащиеся в зубной пасте, помогают удалить остатки пищи и зубной налет? Для ответа на этот вопрос проверьте, сможете ли вы почистить монету, используя зубную пасту, пищевую соль, известь и чистящее средство.

Материалы, необходимые для каждой группы из 4 человек:

- 4 монеты
- Тонкая ткань для чистки
- Зубная паста
- Чистящее средство
- Пищевая соль
- Известь (карбонат кальция)

Инструкции

Работайте в группах по четыре человека. Каждый ученик в группе получает одно из четырех «чистящих веществ».

Нанесите небольшое количество чистящего вещества на ткань и чистите монету в течение 10 минут. Сравните вашу монету с монетами других участников группы.

Чистящие вещества, содержащие абразивные частицы, чистят наиболее эффективно.

Раздаточный материал - Лист 11: Защита нашего здоровья /3



Регулярная чистка зубов зубной пастой защищает от кариеса.

Как можно продемонстрировать, что зубная паста защищает зубы от кислоты?

Вместе с партнером разработайте эксперимент с моделью, о которой вы узнали ранее. Вы можете использовать зубную пасту, уксус и лабораторные стаканы для вашего эксперимента.

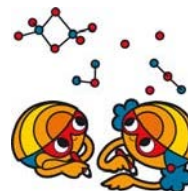


Пример решения

Работайте с партнером.

1. Разделите яйцо пополам, нарисовав линию по центру яйца.
2. Нанесите зубную пасту на одну половину яйца и подождите три минуты.
3. Осторожно удалите зубную пасту, используя для этого бумажное полотенце.
4. Осторожно положите яйцо в лабораторный стакан и добавьте такое количество уксуса, чтобы яйцо было полностью покрыто жидкостью.

Что вы видите? Запишите ваши наблюдения:



Раздаточный материал - Лист 12: Защита нашего здоровья /3

В зубной пасте содержится вещество, которое называется фтор. Фтор защищает поверхность зубов от кислоты. Зубная паста содержит и другие вещества, которые помогают чистить зубы.



Какие вещества в зубной пасте помогают удалять остатки пищи и зубной налет?



Узнайте, можно ли использовать зубную пасту, пищевую соль, известь (карбонат кальция) и чистящее вещество для очистки монеты.

Работайте в группах по четыре человека. Каждый ученик в группе получает одно из четырех «чистящих веществ».

Нанесите небольшое количество чистящего вещества на ткань и чистите монету в течение 10 минут. Сравните вашу монету с монетами других участников группы. Какое вещество позволило хорошо почистить монету? Какое вещество не справилось с заданием? Запишите вещества в нужном порядке.
