

Модуль обучения по теме «Устойчивое развитие»

Данные материалы предназначены для курса обучения, продолжительность которого составляет 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.

Обозначения



Проблема/вопрос



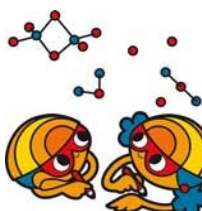
Предположение



**Инструкции для проведения
эксперимента**



Наблюдения



Запишите ваши наблюдения



Результаты

Имя:

Экономия электричества – экономия энергии

Лист 1

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:

Имя:

3

Экономия электричества – Экономия энергии

Лист 2

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.

Имя:

4

Экономия электричества – экономия энергии

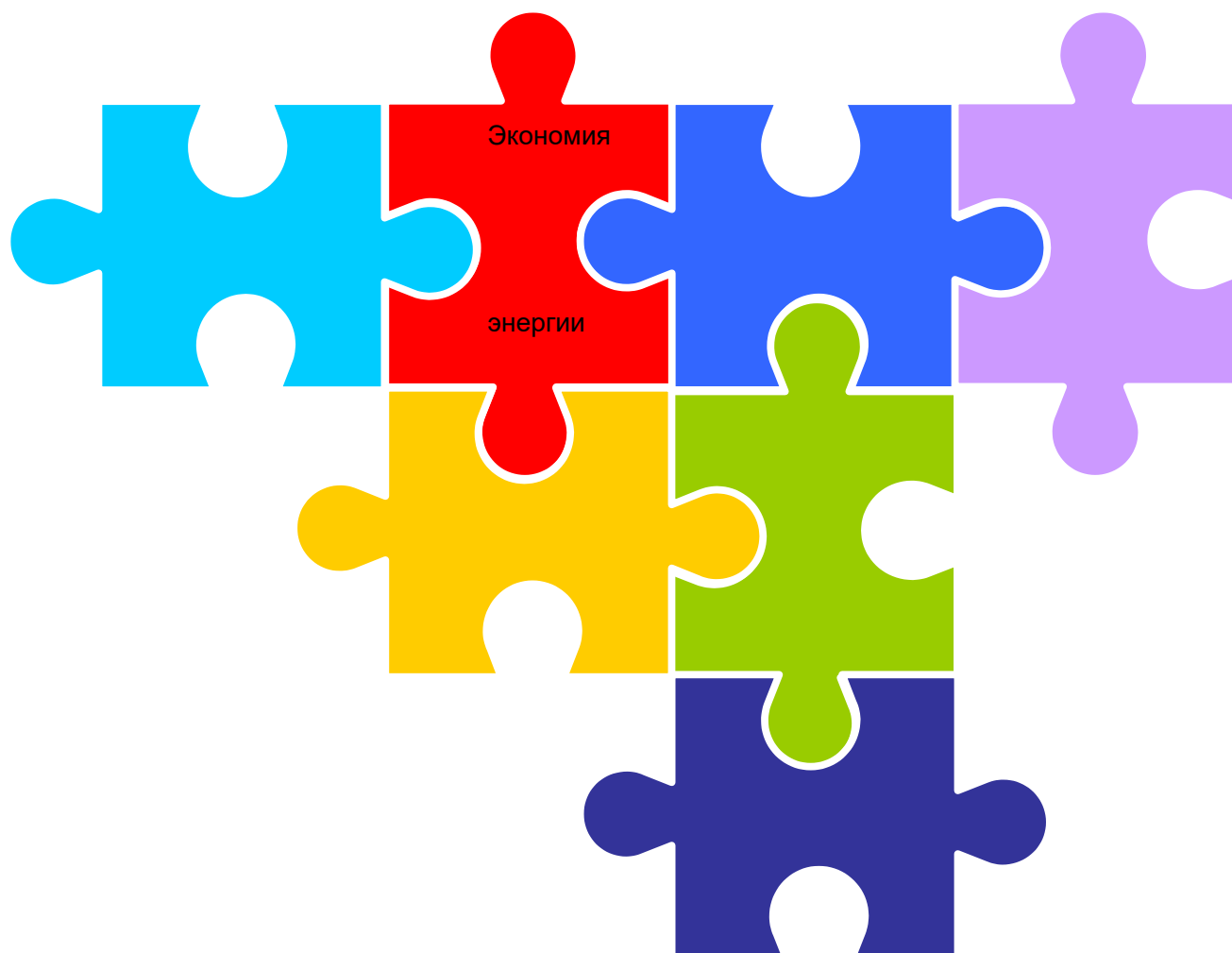
Лист 3

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:



Устойчивое развитие означает:

.....рациональное использование энергии

Имя:

6

Максимальное сокращение и переработка отходов

Лист 4



Как можно произвести бумагу из картонной упаковки путем вторичной переработки? Отходы бумаги и картона собирают в пункте хранения макулатуры. Макулатуру можно использовать для производства бумаги путем вторичной переработки.

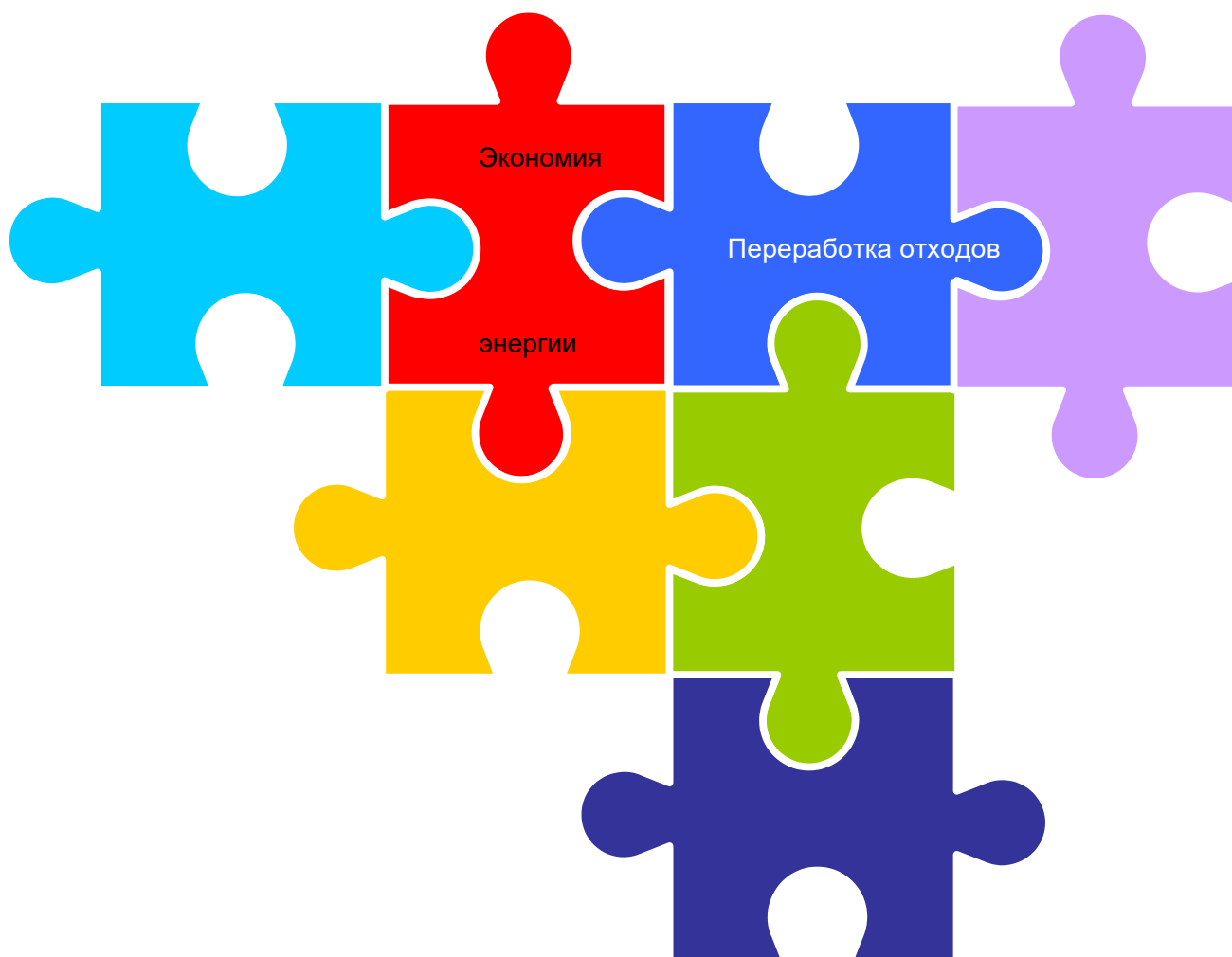


Работайте в парах.

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.

Имя:

7



Устойчивое развитие означает:

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

Имя:

8

Возобновляемые сырьевые материалы /1



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 максимально эффективно и экономно.

Возобновляемые сырьевые материалы /1

Лист 5

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:

Имя:

10

Возобновляемые сырьевые материалы /1

Лист 6



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. | | |

Имя:

11

Возобновляемые сырьевые материалы /2

Лист 7

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.

Имя:

12

Возобновляемые сырьевые материалы /3

Лист 8

Крахмальная паста, содержащая мыло

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



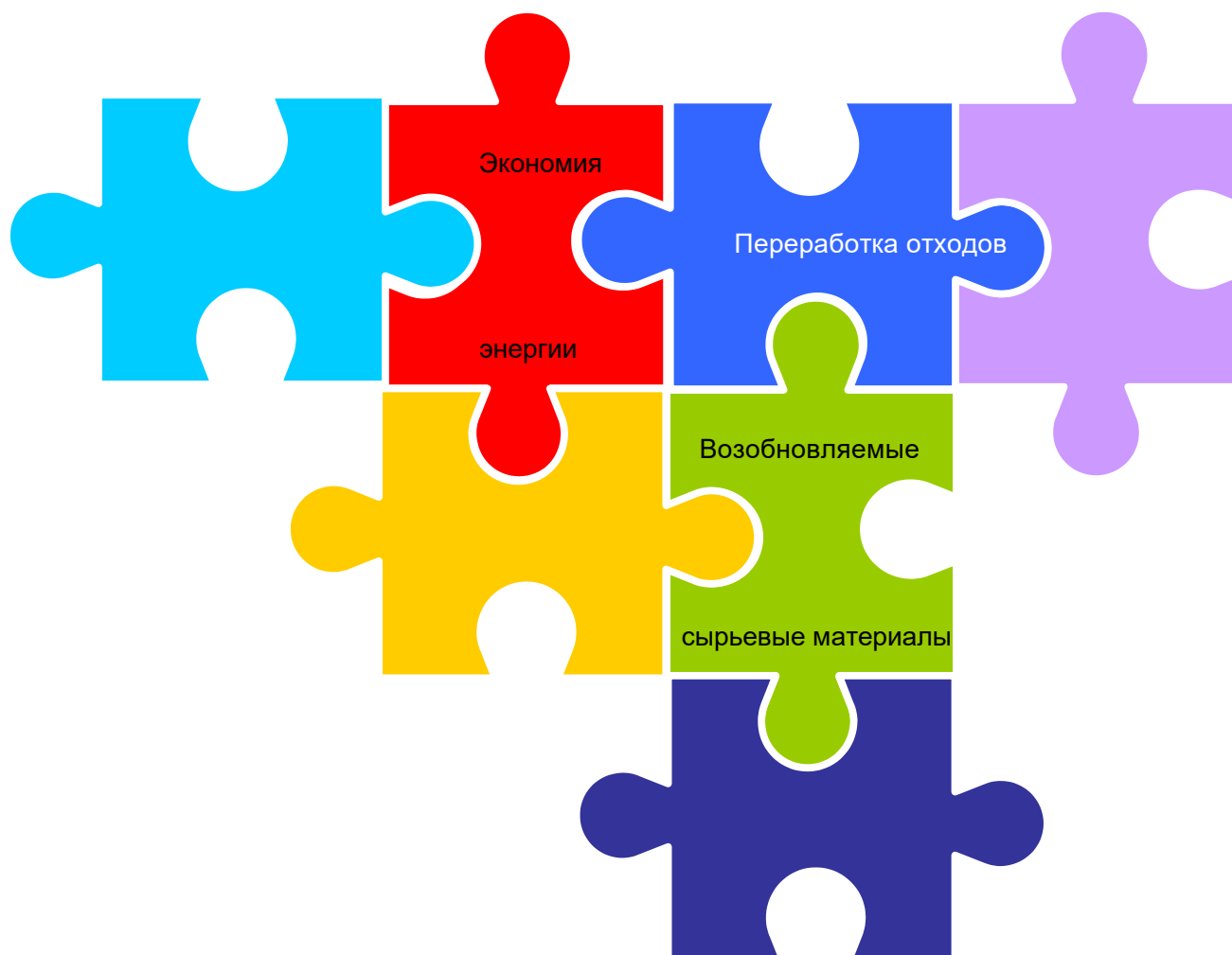
1. С помощью терки для картофеля измельчите примерно четверть куска мыла.
2. В стакане объемом 150 мл растворите 1 г ($\frac{1}{4}$ чайной ложки) натертого мыла 14 мл (1 чайная ложка) воды с максимальной тщательностью; в результате должна получиться мыльная пена.
3. Добавьте 4 г (1 чайная ложка) крахмала 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):

Имя:



Устойчивое развитие означает:

**.....использование возобновляемых сырьевых
материалов**

Имя:

14

Защита нашего здоровья /1

Лист 9

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: | | | | |

Имя:

Защита нашего здоровья /2

Лист 10

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.

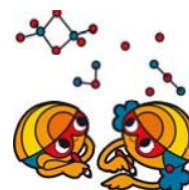


Какое воздействие оказывает кислота на яичную скорлупу?



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:



Имя:

Защита нашего здоровья /3

Лист 11



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.

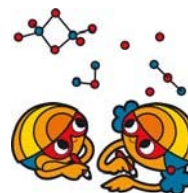


Пример решения

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:



Имя:

17

Защита нашего здоровья /3

Лист 12

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?



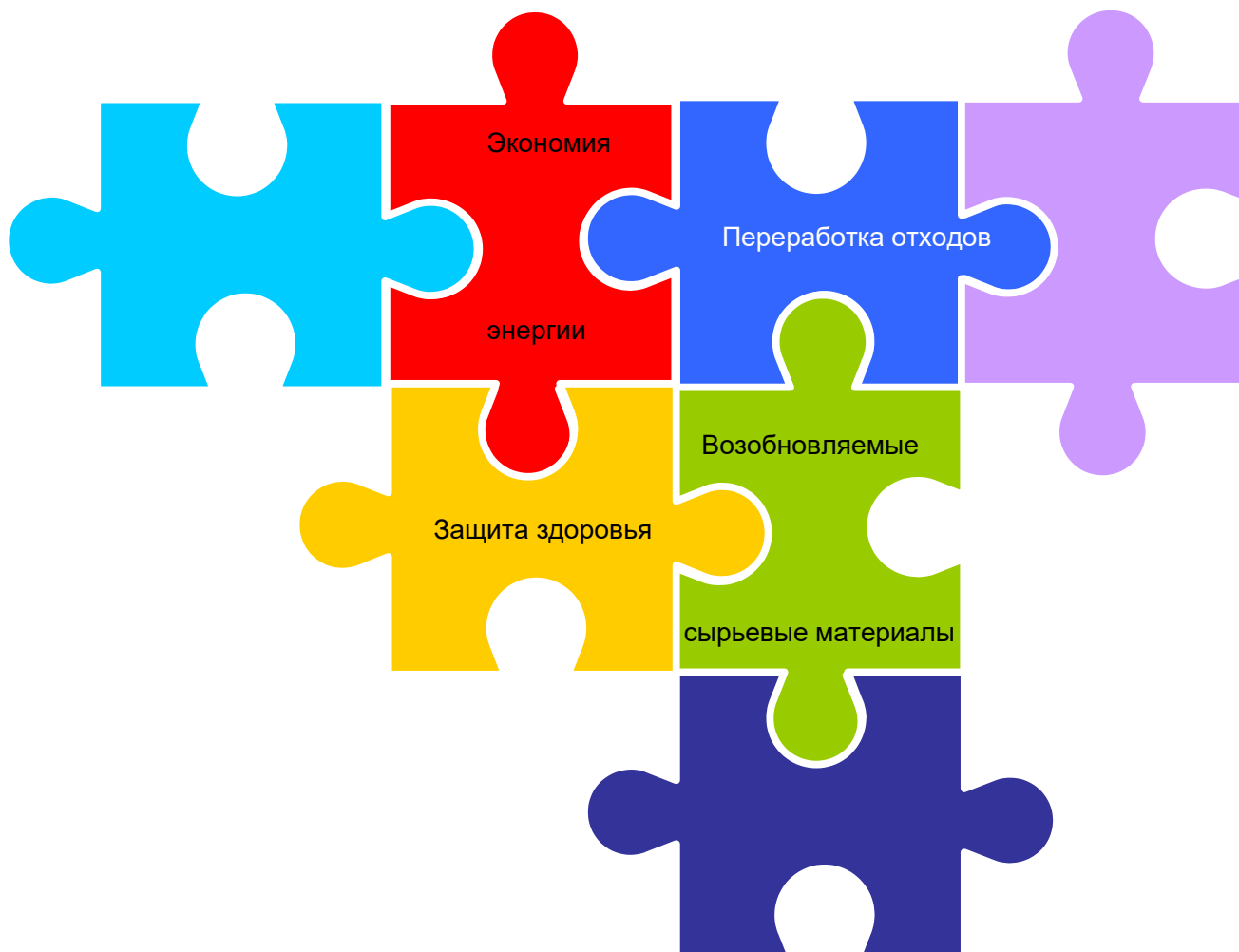
Узнайте, можно ли использовать зубную пасту, пищевую соль, известь (карбонат кальция) и чистящее вещество для очистки монеты.

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.

Имя:

18



Устойчивое развитие означает:

.....сохранение и защита здоровья человека