Global Experiment for the International Year of Chemistry

Вода : без грязи и микробов

Школьникам предлагается на примерах воды из местных водоемов, познакомится с такими понятиями, как очистка и дезинфекция воды. Школьникам младших классов предлагается ознакомиться с водой, очищенной их учителем, старшим – самим заняться очисткой и дезинфекцией.

Submitting Results to the Global Database

The following information should be submitted to the online database. If the details of the school and location have already been submitted the current results should be linked to previous submission.

Date sampled: _____

Local water source: _____ (e.g. Nile River)

Drops of bleach required to 500 ml water: _____ (average number of drops; check Bleach Conversion Table, page 12)

Nature of water: _____ (fresh, salt, estuarine, marine, etc.)

Temperature: _____ (temperature when water collected)

File names for water sample photos _____

Class name and number of students _____

School registration number _____

The Global Experiment activities have been designed by the Global Chemistry Experiment Team of the International Year of Chemistry.

These activities are available under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license (CC BY-NC-SA). This license lets others remix, tweak, and build upon your work non-commercially, as long as they contain the credit to the International Year of Chemistry and license the new creations under the identical terms.

Инструкция для учителей

Хлорирование воды – хороший пример использования химии в повседневной жизни. Небольшие количества хлоринов добавляются к большим объемам питьевой воды, чтобы уничтожить микроорганизмы, бактерии и вирусы. Этот метод помог поднять общий санитарный уровень во многих местах на земле.

Школьникам предлагается поработать в небольших группах, чтобы узнать основные шаги по очистке и дезинфекции воды. Результаты необходимо добавить во всемирную базу водного эксперимента.

Очистка процесс, использующийся для очистки воды от твердых частиц грязи, включает в себя следующие пункты:

1. **Аэрация,** тпервый шаг – добавляем воздух в воду. Происходит взаимодействие воды с кислородом.
2. **Коагуляция** процесс, при котором плавающие твердые частицы грязи соединяются в «флоки» (большие частицы грязи из мелких), которые легко можно удалить из воды.
3. **Отстаивание** іпроцесс, в ходе которого под действием сил гравитации, тяжелые частицы осаживаются в виде осадка на дне сосуда с водой. Дальнейшая работа происходит с водой, которая ближе к поверхности.
4. **Фильтрация** пропускание воды через фильтр – то, от чего не очистилась вода на более ранних стадиях, осаждается в фильтрах.
5. **Дезинфекция** іпроцесс, при котором убиваются микроорганизмы, бактерии и вирусы.

Safety

Safety glasses must be worn at all times during this activity.

The water is not safe to drink.

Direct contact with alum and disinfectant should be avoided.

Materials for Water Clarification

- 2 liters of "dirty" natural water (or you can add 1 cup of dirt or mud to 2 liters of water)
- 3 liters of clean water.
- 1 two liter plastic soft drink bottle with its cap (or cork that fits tightly into the neck).
- 2 two liter plastic soft drink bottles, one with its bottom cut off to use as a funnel and one with the top cut off to use for sedimentation.
- 1 large beaker (with a volume of 500 ml, or 2 cups) or measuring bowl that will hold the inverted two liter bottle or you can use another two liter plastic soft drink bottle with its top cut off so the other bottle will fit inside of it.
- 2 tablespoons of alum
- 1½ cups fine sand
- 1½ cups coarse sand
- 1 cup small pebbles
- 1 coffee filter
- 1 rubber band
- 1 large spoon
- A clock with a second hand or a stopwatch

Методика первичной очистки воды

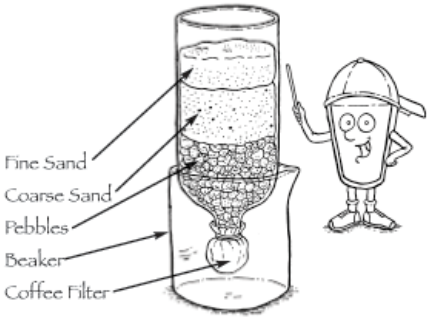
1. Забор воды производится с помощью двух литровой пластиковой бутылки с крышкой. В лабораторный журнал заносится описание воды – вид и запах воды..
2. Закрываем бутылку и встряхиваем около 30 секунд. Несколько раз перелейте воду из одной бутылки в другую. Происходит процесс взаимодействия воды с кислородом, то есть процесс аэрации. Добавьте две таблетки алюминевых квасцов. После окончания процесса, закройте крышку и взбалтывайте около 5 минут.

3. Откройте крышку. Дайте воде отстояться. Наблюдайте за водой в течении 20 минут, каждые пять минут описывайте изменения, происходящие в бутылке.
4. После того, как вода отстоялась, аккуратно перелейте воду из бутылки в любой сосуд, осадок должен остаться в бутылке. После этого создайте фильтр из пластиковой бутылки без днища. Делается он легко – пластиковая часть фильтра переворачивается, около входа в горлышко – кусочек марли прикрепляется с помощью резинки, к горлышку насыпается слой мелких камней, сверху слой гравия или крупного песка, потом слой мелкого песка, небольшими количествами добавляйте сверху образец воды. Наблюдайте, как вода стекает в сосуд, на который устанавливается фильтр.

5. После прохождения всего образца воды через фильтр – соберите воду чистую пластиковую бутылку.
6. Сравните очищенную воду с исходным образцом. Изменился цвет и запах воды?

.

7. **Опционально** РСделайте сравнительную фотографию воды «до» и «после» и добавьте вместе с результатами в базу данных.



Инструкция по дезинфекции воды

Материалы необходимые для дезинфекции воды

- Жидкий отбеливатель для белья (гипохлорит натрия)
  CHECK the bleach concentration – see the Bleach Conversion Table, p12
- 10 тестовых полосок на гиппохлорит
- Пипетка
- Ложка столовая
- Секундомер

Safety

Safety glasses must be worn at all times during this activity.

The water is not safe to drink.

Direct contact with bleach should be avoided.

Senior high school students may be allowed to carry out this activity. Class demonstrations are recommended for junior classes.

Procedure for Water Disinfection

1. Окуните одну тест полоску в очищенную, в прошлом опыте, воду (фильтрат). Запишите результат в лабораторный журнал.
2. Добавьте две капли отбеливателя. Немного перемешайте в течении 5 секунд, повторите опыт с тест полоской и запишите результат. Повторяйте опыт несколько раз. Заметьте, что цвет полоски начал меняться не сразу – часть гипохлорита ушло на уничтожение микробов и бактерий.
3. После того, как цвет полоски изменился, подождите 10 минут без добавления отбеливателя и снова добавьте две капли и запишите результат.
4. Повторяйте процедуру в пункте 3 до тех пор, пока полоска не выдаст результат хотя бы в 1-3 частицы на миллион. Когда это произойдет – вы добавили достаточно гипохлорита для того, чтобы уничтожить все бактерии, микроорганизмы и вирусы, оставив немного частиц хлоритов в воде.
5. Посчитайте число добавленных капель хлорита и посчитайте общий средний по классу.

Форма заполнения

Первичная очистка воды

(Заполните таблицу, используя данные по первичной воде.)

Дата забора	
Температура воды при заборе	
Тип водоема для забора	
Местность, где был произведен забор	

Внешние характеристики воды

Внешний вид и запах воды	
Внешний вид после аэрации	
5 минут после добавления квасцов	
10 минут после добавления квасцов	
15 минут после добавления квасцов	
20 минут после добавления квасцов	

Внешний вид и запах после очистки	

Дезинфекция воды

(500 мл фильтрата.)

Добавлено каплей	**Хлорин**		
	Количество	**Цвет тест полоски**	**Хлорин количество частиц/на миллион**
Без отбеливателя	0		
Во время добавления (**Шаг 2**)			
Через 10 минут (**Шаг 3**)	0		
Необходимое количество капель хлорита до нерастворенного состояния. (**Шаг 4**)			
Общее количество капель			

Выводы

1. Сравните внешний вид и запах очищенной и грязной воды. Изменились ли они после процедуры фильтрации?

2. Пригодна ли вода для питья после процедуры фильтрации? Обоснуйте.

3. Пригодна ли вода для питья после процедуры дезинфекции? Обоснуйте.

Результирующая таблица для класса

Название школы _____

Местоположение школы _____

Номер группы	Тип воды	Описание водоема	Среднее количество капель
1			
2			
3			
4			
5			
Среднее			
Поправка на концетрацию (проверьте Таблицу p12)			
Измерения других водоемов			
Фотографии образцов воды			
Имя файлов			

Заметки

Хлорные тест полоски: Тест полоски показывают количество свободных хлоринов (и также могут быть тестом на pH). Школьникам необходимо опустить полоску в воду и наблюдать 15 секунда за изменением окраса. Потом необходимо сравнить цвет с индикаторной шкалой. На один замер необходимо примерно 10 тест полосок..

Концентрационная конверсия для отбеливателей (Для концентраций меньше 5-6%): Домашние отбеливатели имеют разную концентрацию. Чтобы правильно оценить результаты необходимо, в зависимости от концентрации, разделить число капель на число, представленное в таблице:

Концентрация хлора	Делитель
5-6%	1
4%	1.5
3%	2
2%	3
1%	6

Интернет ресурсы

Water Science and Technology For Students and Educators (US Environmental Protection Agency)
Water Treatment Process (U.S. EPA)

A Public Health Giant Step: Chlorination of U.S. Drinking Water (Water Quality & Health Council)

Water Science for Schools (U.S. Geologic Survey)

Chlorine Chemistry: Essential to Health in the Developing World (American Chemistry Council)

The Secret Life of Bleach YouTube video (Google title) (American Chemistry Council)

Что приобретают школьники

Получение научных навыков

- Первичная оценка очищенной и не очищенной воды (внешний вид и запах).
- Использование тест полосок.
- Ведение лабораторного журнала.
- Анализ полученных данных..
- Постановка научных вопросов о воде.

Химические знания

- Аэрация – роль кислорода в очистке воды.
- Коагуляция, как химический метод первичной очистки.
- Фильтрация – как физический метод очистки воды.
- Изучение химических реакций при хлорировании воды.
- Роль хлорин - индикаторов.

Дополнительные занятия

Измерить прозрачность

Оборудование

- Фонарь.
- Плоскодонный стакан.
- Образцы : питьевой воды, исходной и фильтрата.

Ход работы

1. В три стакана добавьте одинаковое количество воды из трех образцов..
2. Поставьте стаканы с образцами в темную комнату на плоскую поверхность.
3. Зажгите фонарь на каждый из образцов. Оцените степень поглощения света каждым из образцов.
4. Оцените степень поглощения, сравнивая с фильтратом. Сравните степень поглощения с питьевой водой.
5. Вылейте половину фильтрата и влейте идентичный объем питьевой воды. Проверьте поглощаемость. Сколько раз необходимо провести подобную операцию, чтобы разница перестала ощущаться?

Другие предложения по ходу выполнения работы

Для более глубокого понимания идеи очистки воды – можно провести следующие эксперименты:

- Измеряйте разную воду на содержание хлоринов – вода в бассейне, вода при разных температурах, осадки и т.д.
- Содержание хлоринов в питьевой воде (из под крана) в разное время суток, в течении длительного времени.
- Роль солей метала в коагуляции. Роль ионов Al^{3+}.

Форма заполнения (пример)

Первичная очистка воды

(Заполните таблицу, используя данные по первичной воде.)

Дата забора	22 мая 2011 года
Температура воды при заборе	15°C

Тип водоема для забора	Речка Котловка
Местность, где был произведен забор	Городская река

Внешние характеристики воды

Внешний вид и запах воды	Мутная, с плавающими частицами грязи. Запах болотный
Внешний вид после аэрации	Появление пузырьков
5 минут после добавления квасцов	Практически никаких изменений
10 минут после добавления квасцов	
15 минут после добавления квасцов	
20 минут после добавления квасцов	Грязь сбивается в крупные комья
Внешний вид и запах после очистки	Гораздо более прозрачная, запах практически исчез

Дезинфекция воды

(500 мл фильтрата.)

Добавлено каплей	**Хлорин**

	Количество	**Цвет тест полоски**	**Хлорин количество частиц/на миллион**
Без отбеливателя	0		
Во время добавления (**Шаг 2**)			
Через 10 минут (**Шаг 3**)	0		
Необходимое количество капель хлорита до нерастворенного состояния. (**Шаг 4**)			
Общее количество капель			

Выводы

4. Сравните внешний вид и запах очищенной и грязной воды. Изменились ли они после процедуры фильтрации?

Изменились, более прозрачная вода

5. Пригодна ли вода для питья после процедуры фильтрации? Обоснуйте. *Пока нет, важно избавиться от возможных вирусов и микроорганизмов*

6. Пригодна ли вода для питья после процедуры дезинфекции? Обоснуйте.

Пригодна, но желательно прокипятить