**Исследование качества воды**

**Цель работы:** освоение методов анализа качества воды в природном водоеме.

**Задачи:**

*образовательные:*

1. формирование у обучающихся представления методах оценки качества воды;
2. формирование у обучающихся представления о водородном показателе растворов на основе выполнения опытов по определению рН;
3. формирование у обучающихся представления о таких качествах воды как цветность, мутность, запах, пенистость;

*развивающие:*

1. развитие познавательной активности воспитанников;
2. развитие навыков работы с цифровой лабораторией «Архимед»;
3. развитие навыков сравнения и анализа полученных результатов;
4. развитие умения пользоваться таблицами;

*воспитательные:*

1. воспитание умения работать в команде;
2. воспитание экологического сознания;
3. воспитание ответственности за сохранность окружающей среды.

**Оборудование:** цифровая лаборатория «Архимед», датчик pH, пробирки, колбы на 0,5л, часы (секундомер), водный термометр, листы темной и белой бумаги, электрический фонарик.

**Тип занятия:** комбинированное

**Форма занятия:** групповая

**Технология:** групповая исследовательская деятельность

**Ход занятия**

**I. Организационный момент.** Приветствие. Правила техники безопасности при проведении исследования.

**II.** **Педагог:** Сегодня мы проведем исследования качества воды водоема. Каждая группа получает карту водоема (места для групп находятся в пределах видимости педагога), на которой отмечено место для проведения исследования и план проведения экспериментов.

***Исследование 1:******Цветность***

Цветность – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуми-новых веществ и комплексных соединений железа. Цветность воды может определяться свойствами и структурой дна водоема, характером водной растительности, прилегающих к водоему почв, наличием в водосборном бассейне болот и торфяников и др.

Используем качественный метод исследования.

***Выполнение анализа***

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Заполните пробирку водой до высоты 10–12 см. |
|  | 2. Определите цветность воды, рассматривая пробирку сверху на белом фоне при боковом освещении (при недостатке солнечного света можно пробирку подсветить фонариком). Отметьте наиболее подходящий оттенок из приведенных в таблице 1 (либо заполните свободную графу в таблице). |

Таблица 1.

|  |  |
| --- | --- |
| **Цветность воды** | |
| Слабо-желтоватая | Слабо-желтоватая |
| Светло-желтоватая | Светло-желтоватая |
| Желтая | Желтая |
| Интенсивно-желтая | Интенсивно-желтая |

***Исследование 2:******Мутность***

*Мутность* воды обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперсных примесей – нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения.

    Мутность воды обусловливают и некоторые другие характеристики воды – такие, как:  
    – наличие осадка, который может отсутствовать, быть незначительным, заметным, большим, очень большим, измеряясь в миллиметрах;  
    – взвешенные вещества, или грубодисперсные примеси, – определяются гравиметрически после фильтрования пробы, по привесу высушенного фильтра.

***Выполнение анализа***

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Заполните пробирку водой до высоты 10–12 см. |
|  | 2. Определите мутность воды, рассматривая пробирку сверху на темном фоне при достаточном боковом освещении (при недостатке солнечного света можно пробирку подсветить фонариком). Выберите подходящее из приведенных в таблице 2. |

Таблица 2. **Мутность воды**

|  |
| --- |
| Мутность не заметна (отсутствует) |
| Слабо опалесцирующая |
| Опалесцирующая |
| Слабо мутная |
| Мутная |
| Очень мутная |

***Исследование 3:******Температура***

Измерить температуру воды водным термометром, подержав его в воде 2-3 минуты. Температурный режим водоема зависит от сезона года, скорости течения, типа питания.

***Исследование 4:******Запах***

*Запах воды* обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду естественным путем либо со сточными водами. Практически все органические вещества (в особенности жидкие) имеют запах и передают его воде. Обычно запах определяют при нормальной (20°С) и при повышенной (60°С) температуре воды.

    Запах по характеру подразделяют на две группы, описывая его субъективно по своим ощущениям (таблица 3):

1. естественного происхождения (от живущих и отмерших организмов, от влияния почв, водной растительности и т.п.);
2. искусственного происхождения. Такие запахи обычно значительно изменяются при обработке воды.

Таблица 3. **Характер и интенсивность запаха**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Естественного происхождения:*** | ***Искусственного происхождения:*** |
| – землистый – гнилостный – плесневый – торфяной – травянистый и др. | – нефтепродуктов    (бензиновый и др.) – хлорный – уксусный – фенольный и др. |

    Интенсивность запаха оцените по 5–балльной шкале, приведенной в таблице 4.

Таблица 4. **Таблица для определения характера и интенсивности запаха**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Интенсивность запаха** | **Характер проявления запаха** | **Оценка интенсивности запаха** |
| Нет | Запах не ощущается | 0 |
| Очень слабая | Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды) | 1 |
| Слабая | Запах замечается, если обратить на это внимание | 2 |
| Заметная | Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о качестве воды | 3 |
| Отчетливая | Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от употребления | 4 |
| Очень сильная | Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению | 5 |

***Исследование 5:******Определение рН***

Кислотность среды измеряется рН- отрицательным десятичным логарифмом концентрации ионов водорода. Этот показатель может меняться от 1 до 14, от 1 до 7 – среда кислая, от 7 до 14 – среда щелочная (при рН=7 – нейтральная). Пониженное рН чаще всего бывает в болотных водах и говорит о повышенном содержании гуминовых кислот или других природных кислот.

Для измерения рН используем цифровую лабораторию «Архимед».

1. Внимательно подсоедините датчик рН, сверяя вход в Nova.
2. Включите Nova.
3. Произведите настройку и измерение.
   1. Запуск MultiLab СЕ

Для запуска программы MultiLab CE выберите команду Пуск → Программы → Наука → MultiLab CE.

3.2 Настройка датчиков.

* В меню Регистратор выберите команду Настройка.
* Далее откройте вкладку Датчики, флажок «Автоопределение» удален, поэтому самостоятельно выбираем подключенные датчики в выпадающем меню полей: датчик температуры и датчик рН.
* Откройте вкладку Частота и выберите частоту опроса: например, 1 замер в секунду. Затем откройте вкладку Замеры и в выпадающем меню выберите количество замеров: например, 500.

3.3 Запись данных.

Для начала записи данных в меню Регистратор выберите команду Пуск.

1. По окончании измерений, отсоедините датчики и выключите Nova.

***Исследование 6: Пенистость***

*Пенистостью* считается способность воды сохранять искусственно созданную пену. Данный показатель может быть использован для качественной оценки присутствия таких веществ, как детергенты (поверхностно-активные вещества) природного и искусственного происхождения и др.

    Пенистость определяют, в основном, при анализе сточных и загрязненных природных вод. Величина рН воды при этой процедуре должна быть 6,5–8,5 (при необходимости воду нейтрализуют).

***Выполнение анализа***

Колбу заполните на 1/3 водой, взбалтывайте около 30 сек. Проба считается положитель- ной, если пена сохраняется более 1 мин.

**III. Обсуждение результатов.**

Проводится обсуждение и оформление полученных результатов. Обучающиеся делают вывод о степени загрязненности водоема и возможности его использования жителями микрорайона.

*Примечание:* обучающимся предлагается обдумать меры по защите водоема от загрязнения, на следующем занятии высказать свои предложения.

**Литература:**

## А.Г. Муравьев. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. Крисмас +, СПб, 2004