

Сценарий марафона эко-опытов «#Эконевидадь» в рамках проекта «НаукоЛаб»

Тема «Лаборатория чистой воды»

Исследовательская работа по определению качества воды, для обучающихся 5-9 классов.

Составитель: Е.А.Золотавина, учитель химии МАОУ «СОШ №1» г. Заводоуковск

Цель: показать важность качества воды и возможность ее очистки в домашних условиях.

Задачи:

научить проводить элементарным приемам и практическими умениями проводить анализ воды и ее очистку с использованием цифровой лаборатории «НаукоЛаб»;

выявить пути загрязнения воды и влияние загрязнителей на живые организмы;

продолжить формирование стремления к распространению экологических знаний и личному участию в практических делах по защите окружающей среды.

Оборудование: ноутбуки, интерактивная доска, цифровая лаборатория «НаукоЛаб»: датчики pH, температуры, электропроводности; набор химических реактивов, лабораторная посуда, перья птиц, нефть, образцы воды, цифровой микроскоп.

Сценарий.

Оргмомент	Знакомство с лабораторией.
Актуализация и мотивация	Видеоклип о воде (https://www.youtube.com/watch?v=Udn3hq5lsow&feature=emb_logo) – 1 мин. А какую воду можно назвать чистой? (демонстрируется несколько колб с водой разной степени чистоты). Проведем анализ проб воды и постараемся очистить воду от загрязнителей.
Анализ воды.	Работают 8 групп, каждой из которых предлагается провести анализ воды, заполнить протокол анализа и предложить способы очистки (можно предложить одинаковые задания для всех групп).
	Инструктаж по ТБ. 1) в лаборатории запрещается есть и пробовать на вкус вещества для экспериментов; 2) нужно быть внимательными и осторожными с реквизитом и друг с другом, чтобы ничего не пролить, не просыпать и не толкнуть товарища;

	3) после проведения занятия нужно вымыть руки и привести в порядок рабочие места.
	<p>Задание для лаборатории 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для анализа вам предоставлена проба воды, взятая из реки возле банно-прачечного комбината. 2. Какой основной загрязнитель может быть в образце? 3. Какое влияние оказывает данный загрязнитель воды на живые организмы? 4. Познакомьтесь с инструкционной картой «Анализ воды» (приложение 1). 5. Проведите анализ образца воды. 6. Сформулируйте выводы.
	<p style="text-align: center;">Задания для лаборатории 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для анализа вам предоставлена проба воды, взятая из реки Тобол, в которую попали сточные воды курганского комбината «Синтез». 2. Предположительно в воду попали фенолы. 3. Какое влияние оказывает данный загрязнитель воды на живые организмы? 4. Познакомьтесь с инструкционной картой «Анализ воды» (приложение 1). 5. Проведите анализ образца воды. 6. Сформулируйте выводы.
	<p style="text-align: center;">Задания для лаборатории 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В лабораторию обратились жители с жалобой на плохое качество воды, взятой из колонки вблизи комбината мясоперерабатывающего завода. 2. Какой основной загрязнитель может быть в образце? 3. Чем опасен данный загрязнитель при поступлении его в реку или озеро? 4. Познакомьтесь с инструкционной картой «Анализ воды» (приложение 1). 5. Проведите анализ образца воды. 6. Сформулируйте выводы.
	<p style="text-align: center;">Задания для лаборатории 4.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В лабораторию обратились жители с жалобой на плохое качество воды, взятой из колонки вблизи автозаправочной станции. 2. Какой основной загрязнитель может быть в образце?

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Чем опасен данный загрязнитель при поступлении его в реку или озеро? 4. Познакомьтесь с инструкционной картой «Анализ воды» (приложение 1). 5. Проведите анализ образца воды. 6. Сформулируйте выводы.
	<p style="text-align: center;">Задания для лаборатории 5.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для анализа вам предлагается образец воды, полученный из талого снега у обочины дороги. 2. Какой основной загрязнитель может быть в образце? 3. Чем опасен данный загрязнитель при поступлении его в реку или озеро? 4. Познакомьтесь с инструкционной картой «Анализ воды» (приложение 1). 5. Проведите анализ образца воды. 6. Сформулируйте выводы.
	<p style="text-align: center;">Задания для лаборатории 6.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В лабораторию обратились жители с жалобой на плохое качество воды из реки, в которую могли попасть минеральные удобрения с полей. 2. Какой основной загрязнитель может быть в образце? 3. Чем опасен данный загрязнитель при поступлении его в реку или озеро? 4. Познакомьтесь с инструкционной картой «Анализ воды» (приложение 1). 5. Проведите анализ образца воды. 6. Сформулируйте выводы.
	<p style="text-align: center;">Задания для лаборатории 7.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В лабораторию обратились жители с просьбой провести анализ водопроводной воды. 2. Какой основной загрязнитель может быть в образце? 3. Чем опасен данный загрязнитель при поступлении его в реку или озеро? 4. Познакомьтесь с инструкционной картой «Анализ воды» (приложение 1). 5. Проведите анализ образца воды. 6. Сформулируйте выводы.
	<p style="text-align: center;">Задания для лаборатории 8.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. В лабораторию обратились ученики с просьбой провести анализ школьной водопроводной воды. 2. Какой основной загрязнитель может быть в образце? 3. Чем опасен данный загрязнитель при поступлении его в реку или озеро? 4. Познакомьтесь с инструкционной картой «Анализ воды» (приложение 1). 5. Проведите анализ образца воды. 6. Сформулируйте выводы.
Отчеты групп.	
Итог занятия	

Приложение 1.

Анализ воды

Опыт №1. Определение запаха.

Наличие, характер и интенсивность запаха определяется органолептически. Доброкачественная вода не должна иметь запаха. Вода может иметь запахи естественного происхождения: от состава воды, берегов, дна, окружающих почв, живущих в воде и отмерших организмов, и постороннего (искусственного) – при загрязнении источников промышленными сточными водами, при очистке воды с помощью химических веществ и др. Запах определяется при комнатной температуре из бутылки, в которой находилась вода, а затем после нагревания.

Определяют характер и интенсивность запаха по пяти-бальной системе.

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха в баллах
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании.	1
Слабая	Запах замечается потребителем, если обратить на это внимание	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчётливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Опыт №2. Определение прозрачности, мутности.

Прозрачность — это важный показатель чистоты воды. Под прозрачностью воды понимается ее способность пропускать свет и делать видимыми предметы, находящиеся на определенной глубине. Прозрачность воды определяется количеством содержащихся в ней механических и химических примесей.

Мутная вода всегда подозрительна в эпидемиологическом отношении, так как в ней создается питательная среда для различных микроорганизмов, а значительная мутность препятствует свободному проникновению вглубь водоема солнечных ультрафиолетовых лучей и их бактерицидному действию на микроорганизмы.

Прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см, а воды плавательных бассейнов - 20 см.

Метод количественного определения мутности и прозрачности основан на определении высоты водяного столба, при которой еще можно визуально различить (прочитать) черный шрифт высотой 3,5 мм и шириной линии 0,35 мм на белом фоне или увидеть юстировочную метку (например, черный крест на белой бумаге).

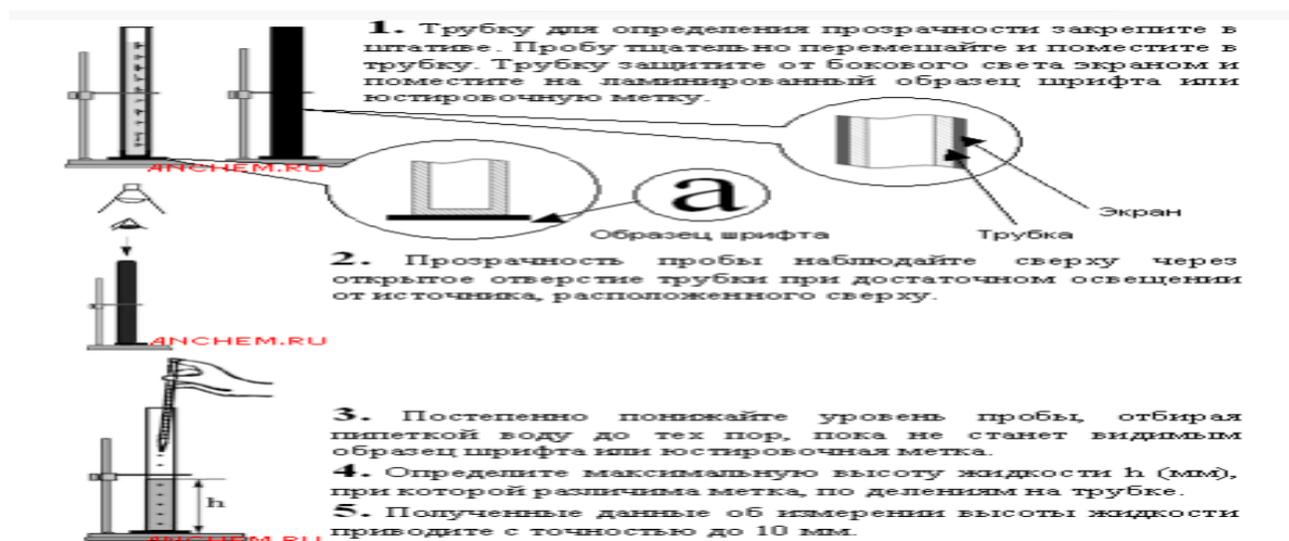


Рис. 1. Определение прозрачности воды

Мутность может быть обусловлена органическими и/или неорганическими веществами. Органические частицы могут прикрепляться к микроорганизмам. Таким образом, мутность может повысить вероятность переноса болезней, передаваемых через воду. Обилие взвешенных веществ может засорить или размыть трубу и технику.

Ряд изменений в водоеме, обусловленных мутностью, может изменить состав водного сообщества. Во-первых, образовавшаяся из-за большого количества взвешенных частиц, сокращает количество света, попадающего в воду, и таким образом подавляет фотосинтетическую активность растительного планктона, водорослей и макрофитов, особенно тех, которые находятся дальше от поверхности. Если мутность в большей степени обусловлена наличием органических частиц, в водоеме может сократиться количество растворенного кислорода, что приведет к гибели рыб.

Опыт № 3. Определение цвета.

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей минерального и органического происхождения. Самую разнообразную окраску может приобрести вода в результате попадания в источник водоснабжения вод промышленных предприятий. В два цилиндра объёмом 250 мл с плоским дном из бесцветного стекла наливают по 100 мл профильтрованной исследуемой и дистиллированной воды и сравнивают, рассматривая их на белом фоне. Можно налить 10-12 мл в пробирку из бесцветного стекла диаметром 1,5 см и высотой 12 см. Рассматривать на белом фоне при боковом интенсивном освещении и определить цветность в соответствии и общепринятой шкалой: м. Цветность воды характеризуется следующими терминами: бесцветная, светло-жёлтая, жёлтая, интенсивно-жёлтая. Окраска воды не должна обнаруживаться визуально в столбике высотой 12 см.

Для питьевой воды допускается высотой 20 см.

Опыт 4. Определение температуры воды.

Наиболее благоприятной для питьевой воды считается температура +7...+12°C. Такая вода эффективнее утоляет жажду, способствует охлаждению слизистой оболочки полости рта и пищевода и вызывает усиление деятельности слюнных желез.

Температуру определяем с помощью датчика температуры. Опустите датчик в исследуемую воду и запишите значение.

Химический анализ воды.

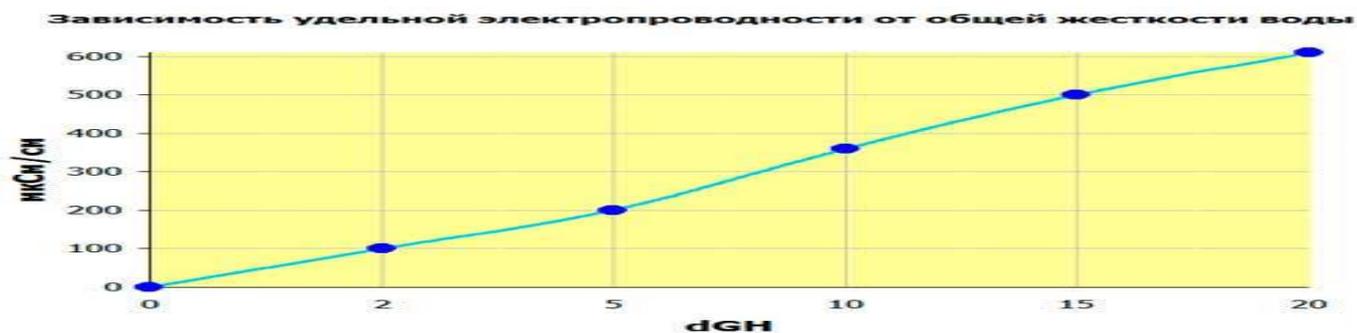
Опыт 5. Определение pH (водородного показателя) исследуемой воды.

Активная реакция среды, является одним из параметров качества воды. На величину pH воды влияет содержание карбонатов, гидроокисей, солей, подверженных гидролизу, гуминовых веществ и т. п. Данный показатель является индикатором загрязнения открытых водоемов при выпуске в них кислых или щелочных сточных вод, а также питьевой воды.

В каждую из предложенных для анализа вод прилить в химический стакан. Погрузить датчик pH, начать измерение.

Опыт № 6. Определение общей жесткости воды по электропроводности воды.

Для определения электропроводности воды датчик опускаем в исследуемую воду. Определяем по графику «Зависимости удельной электропроводности от общей жесткости воды»¹ жесткость исследуемой воды.



Опыт № 7. Определение качественного состава воды.

Проверьте наличие ионов хлора, аммония, железа, кальция, магния, сульфат-, карбонат-ионов; белков, фенола согласно таблицам.

¹ И. Г. Хомченко, А. В. Трифонов, Б. Н. Разуваев. "Современный аквариум и химия". URL: <http://aquaforum.lviv.ua/forum/showthread.php?t=1797> (дата обращения 10.10.2017).

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА АНИОНЫ

Анион	Реактив	Наблюдаемая реакция
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Выпадение белого осадка, нерастворимого в кислотах: $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
NO_3^-	1) добавить конц. H_2SO_4 и Cu , нагреть 2) смесь $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4$	Образование голубого раствора, содержащего ионы Cu^{2+} , выделение газа бурого цвета (NO_2) Возникновение окраски сульфата нитрозо-железа (II) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{NO}]^{2+}$. Окраска от фиолетовой до коричневой (реакция «бурого кольца»)
PO_4^{3-}	ионы Ag^+	Выпадение светло-желтого осадка в нейтральной среде: $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$
CrO_4^{2-}	ионы Ba^{2+}	Выпадение желтого осадка, не растворимого в уксусной кислоте, но растворимого в HCl : $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} = \text{BaCrO}_4 \downarrow$
S^{2-}	ионы Pb^{2+}	Выпадение черного осадка: $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS} \downarrow$
CO_3^{2-}	ионы Ca^{2+}	выпадение белого осадка, растворимого в кислотах: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
CO_2	известковая вода $\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ Выпадение белого осадка и его растворение при пропускании CO_2
SO_3^{2-}	ионы H^+	Появление характерного запаха SO_2 : $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$
F^-	ионы Ca^{2+}	Выпадение белого осадка: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- = \text{CaF}_2 \downarrow$
Cl^-	ионы Ag^+	Выпадение белого осадка, не растворимого в HNO_3 , но растворимого в конц. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ $\text{AgCl} + 2(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
Br^-	ионы Ag^+	Выпадение светло-желтого осадка, не растворимого в HNO_3 : $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr} \downarrow$ осадок темнеет на свету
I^-	ионы Ag^+	Выпадение желтого осадка, не растворимого в HNO_3 и конц. NH_3 : $\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI} \downarrow$ осадок темнеет на свету
OH^- (щелочная среда)	индикаторы: лакмус фенолфталеин	синее окрашивание малиновое окрашивание

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ

Катион	Воздействие или реактив	Наблюдаемая реакция
Li ⁺	Пламя	Карминово-красное окрашивание
Na ⁺	Пламя	Желтое окрашивание
K ⁺	Пламя	Фиолетовое окрашивание
Ca ²⁺	Пламя	Кирпично-красное окрашивание
Sr ²⁺	Пламя	Карминово-красное окрашивание
Ba ²⁺	Пламя SO ₄ ²⁻	Желто-зеленое окрашивание Выпадение белого осадка, не растворимого в кислотах: Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ = BaSO ₄ ↓
Cu ²⁺	Вода	Гидратированные ионы Cu ²⁺ имеют голубую окраску
Pb ²⁺	S ²⁻	Выпадение черного осадка: Pb ²⁺ + S ²⁻ = PbS↓
Ag ⁺	Cl ⁻	Выпадение белого осадка; не растворимого в HNO ₃ , но растворимого в конц. NH ₃ · H ₂ O: Ag ⁺ + Cl ⁻ = AgCl↓
Fe ²⁺	гексацианоферрат (III) калия (красная кровяная соль) K ₃ [Fe(CN) ₆]	Выпадение синего осадка: K ⁺ + Fe ²⁺ + [Fe(CN) ₆] ³⁻ = KFe[Fe(CN) ₆]↓
Fe ³⁺	1) гексацианоферрат (II) калия (желтая кровяная соль) K ₄ [Fe(CN) ₆] 2) роданид-ион SCN ⁻	Выпадение синего осадка: K ⁺ + Fe ³⁺ + [Fe(CN) ₆] ⁴⁻ = KFe[Fe(CN) ₆]↓ Появление ярко-красного окрашивания за счет образования комплексных ионов Fe(NSC) ²⁺ , Fe(NSC) ₂ ⁺ и др.
Al ³⁺	щелочь (амфотерные свойства гидроксида)	Выпадение осадка гидроксида алюминия при приливании первых порций щелочи и его растворение при дальнейшем приливании
NH ₄ ⁺	щелочь, нагрев	Запах аммиака: NH ₄ ⁺ + OH ⁻ → NH ₃ ↑ + H ₂ O
H ⁺ (кислая среда)	Индикаторы: лакмус, метиловый оранжевый	красное окрашивание красное окрашивание

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Соединение	Реактив	Наблюдаемая реакция
Алканы	— Пламя	Обычно определяют путем исключения Низшие алканы горят голубоватым пламенем
Алкены C=C	1) Бромная вода 2) р-р KMnO_4 3) Горение	Обесцвечивание раствора Обесцвечивание раствора, выпадение бурого осадка MnO_2 Горят слегка желтоватым пламенем (частицы углерода)
Бензол	— Горение	Обычно определяют путем исключения Горит коптящим пламенем
Фенол	1) Бромная вода 2) р-р Na_2CO_3 3) FeCl_3	Обесцвечивание, выпадение белого осадка трибромфенола Выделение углекислого газа Фиолетовое окрашивание
Спирты	1) Na 2) Горение 3) Черная горячая прокаленная, Cu -проволока	Выделение водорода Горят светлым голубоватым пламенем Восстановление красной окраски у прокаленной горячей медной проволоки
Многоатомные спирты	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH}$	Синее окрашивание — образование глицератов и др.
Амины	1) Лакмус 2) HNaI	В водном растворе — синее окрашивание Образуют соли с галогеноводородами — после выпаривания твердый осадок
Анилин	1) Бромная вода 2) HNaI	Обесцвечивание бромной воды, выпадение осадка триброманилина После упаривания твердый осадок — соль гидрогалогенида анилина
Альдегиды	1) Ag_2O 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$	Реакция серебряного зеркала Выпадение красного осадка Cu_2O
Карбоновые кислоты	Лакмус	Красное окрашивание ! <i>Муравьиная</i> — реакция серебряного зеркала ! <i>Олеиновая</i> — обесцвечивание бромной воды
Крахмал	Раствор I_2 в KI или спиртовой раствор иода	Синее окрашивание
Белки	конц. HNO_3	Желтое окрашивание, при добавлении щелочного раствора — оранжевое