

Сравнительный анализ качественных показателей природной воды водоемов окрестностей Ленинского района г. Иркутска

Программа организации научно-исследовательской работы школьника

Срок реализации 1 год

**Автор: *Фирсова Светлана Викторовна*,
магистрант
по направлению: Педагогическое образование
Естественнонаучное образование**

Иркутск, 2020

Оглавление

1.	Пояснительная записка	3
2.	Содержание	4
3.	Оборудование	5
4.	Методы исследования	6
5.	Виды проведения занятий	7
6.	Индивидуальный план учителя по организации исследовательской работы школьника	8
7.	Индивидуальный план проведения исследовательской работы учащегося	9
8.	План проведения научно-исследовательской работы школьника	10
9.	Разработки теоретических и практических занятий	12
9.1	Теоретическое занятие 1. Качественные показатели природной воды. Жесткость. Органолептические показатели	12
9.2	Теоретическое занятие 2. Органолептические показатели	13
9.3	Теоретическое занятие 3. Инструктаж по ТБ. Химическая посуда и оборудование. Метод титрования	14
9.4	Инструктаж по технике безопасности	15
9.5	Практические занятия 1, 2, 3, 4. Определение общей жесткости природной воды (инструктивная карта для учащегося). Определение органолептических показателей	16
10.	Список литературы для учителя и учащихся	18

1. Пояснительная записка

Программа составлена для учащихся 10-11-го классов, и может быть использована на факультативных и элективных курсах по химии, а также для реализации индивидуального проекта обучающегося.

Целью программы является повышение познавательного интереса к химической науке, приобретение учащимися навыков работы с химической посудой и оборудованием, развитие умения личности обобщать, анализировать, делать выводы.

Результаты можно представить в трех направлениях:

Личностными результатами являются следующие умения:

осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы;

оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья;

оценивать экологический риск взаимоотношений человека и природы.

Метапредметными результатами является формирование универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД:

С помощью учителя обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта.

В диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

Работая по предложенному и самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными и дополнительные средства (справочная литература, специальные приборы, компьютер).

Планировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

В ходе представления проекта давать оценку его результатам.

Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.

Уметь оценить степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.

Познавательные УУД:

Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений.

Создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта.

Преобразовывать и представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков.

Уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать её достоверность.

Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей.

Коммуникативные УУД:

Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.

В дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен).

Предметными результатами изучения являются следующие умения:

- объяснять значение веществ в жизни и хозяйстве человека;
- понимать смысл химических терминов;
- характеризовать методы химической науки (наблюдение, сравнение, эксперимент, измерение) и их роль в познании природы;
- проводить химические опыты и эксперименты и объяснять их результаты.
- применять химические знания для организации и планирования собственного здорового образа жизни и деятельности, благополучия своей семьи и благоприятной среды обитания человечества.

2. Содержание

Тема 1. Качественные показатели природной воды. Жесткость. Органолептические показатели
Химический состав природной воды как растворителя. Качественные показатели. Определение качественных показателей: жесткость, органолептические показатели.

Тема 2. Инструктаж по ТБ. Химическая посуда и оборудование. Метод титрования
Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж на рабочем месте. Первая медицинская помощь (при термических и химических ожогах, порезах). Химическая посуда. Химическое оборудование. Титриметрический метод. Виды титриметрического метода.

Тема 3. Определение титруемой жесткости воды. Определение органолептических показателей
Титрование. Виды титрования. Ход выполнения титрования.

3. Оборудование

Использование наглядно-иллюстративных средств обучения:

- плакаты по технике безопасности;
- журнал по технике безопасности;
- специализированная химическая посуда (стаканы химические на 250 мл, пипетка Мора на 10 мл, колбы конические на 200 мл);
- оборудование (штатив с бюреткой для титрования);
- химические реактивы (трилон Б 0,05н. раствор; NH_4Cl + NH_4OH , буферный раствор; индикатор эриохром черный Т).

4. Методы исследования

Основным методом обучения является эксперимент. Титриметрический анализ (титрование) — метод количественного анализа, который часто используется в аналитической химии, основанный на измерении объёма раствора реактива точно известной концентрации, расходуемого для реакции с определяемым веществом. Титрование производят с помощью бюретки, заполненной титрантом до нулевой отметки. Заполнение бюреток рабочим раствором производят через воронку или с помощью специальных приспособлений, если бюретка полуавтоматическая. Конечную точку титрования определяют индикаторами или физико-химическими методами. По количеству пошедшего на титрование рабочего раствора рассчитывают результаты анализа.

Сбор литературы производится информационно-репродуктивным, частично-поисковым и исследовательским методами.

К техническим средствам обучения, которые могут эффективно использоваться при выполнении индивидуального проекта, относятся компьютер, цифровой фотоаппарат, телевизор, интерактивная доска и др.

Примеры работ при использовании компьютера:

- поиск дополнительной информации в Интернете для ответа на продуктивные вопросы;
- создание текста доклада;
- фотографирование химических объектов;
- обработка данных проведённых опытов и химических исследований;
- создание мультимедийных презентаций (текстов с рисунками, фотографиями и т.д.), в том числе для представления результатов исследовательской и проектной деятельности.

При использовании компьютера учащиеся применяют полученные на уроках информатики инструментальные знания (например, умение работать с текстовыми, графическими редакторами и т.д.), тем самым у них формируется готовность и привычка к практическому применению новых информационных технологий.

5. Виды проведения занятий

№	Тема	Теоретическое занятие	Практическое занятие	Экскурсия
1	Качественные показатели природной воды. Жесткость	1		
2	Органолептические показатели	1		
3	Инструктаж по ТБ. Химическая посуда и оборудование. Метод титрования	1		
4	Определение титруемой общей жесткости природной воды		4	
5	Определение органолептических показателей		4	
6	Химическая лаборатория (ПИ ИГУ)			1
	Итого 12 часов			

6. Индивидуальный план учителя по организации научно-исследовательской работы школьника _____
по теме: «Сравнительный анализ качественных показателей природной воды водоемов окрестностей Ленинского района г. Иркутска»

№	Дата (месяц)	Вид работы	Примечание
1	сентябрь	Определение темы исследования для индивидуальной работы (учебно-исследовательского проекта)	
2	сентябрь	Формулирование цели, задач, актуальности	
3	сентябрь	Выбор методик проведения исследования	
4	октябрь-декабрь	Подбор литературы и ее обработка	
5	октябрь	Подбор и подготовка оборудования, химической посуды и реактивов для проведения исследования	
6	октябрь	Проведение экскурсии в ПИ ИГУ	по согласованию
7	октябрь	Теоретическое занятие на тему: «Качественные показатели природной воды. Жесткость. Органолептические показатели».	
8	ноябрь	Теоретическое занятие на тему: «Органолептические показатели»	
9	ноябрь	Теоретическое занятие на тему: «Инструктаж по ТБ. Химическая посуда и оборудование. Метод титрования».	
10	Октябрь-июнь	Проведение эксперимента	по сезонам года: летний, осенний, зимний, весенний периоды
11	Октябрь-июнь	Обработка результатов эксперимента и их обсуждение	
12	Апрель, май	Подготовка реферата, презентации и доклада к конференции	
13	Октябрь-ноябрь след года	Защита работы. Рефлексия	

7. Индивидуальный план проведения научно-исследовательской работы

учащегося _____

по теме: «Сравнительный анализ качественных показателей природной воды водоемов окрестностей Ленинского района г. Иркутска»

№	Дата	Время	Вид работы	Отметка о выполнении
			Теоретическое занятие 1. Качественные показатели природной воды. Жесткость. Органолептические показатели	
			Посещение химической лаборатории в ПИ ИГУ	
			Теоретическое занятие 2. Органолептические показатели	
			Сбор и запись информации о качественных показателях природной воды	
			Теоретическое занятие 3. Инструктаж по ТБ. Химическая посуда и оборудование. Метод титрования	
			Обзор литературы и подготовка теоретической части проекта	
			Практическое занятие 1.1. Определение общей жесткости природной воды –осенний период	
			Практическое занятие 1.2. Определение органолептических показателей	
			Практическое занятие 2.1. Определение общей жесткости природной воды – зимний период	
			Практическое занятие 2.2. Определение органолептических показателей	
			Практическое занятие 3.1. Определение общей жесткости природной воды – весенний период	
			Практическое занятие 3.2. Определение органолептических показателей	
			Практическое занятие 4.1. Определение общей жесткости природной воды – летний период	
			Практическое занятие 4.2. Определение органолептических показателей	
			Обработка результатов эксперимента и их оформление	
			Подготовка презентации исследовательской работы	
			Публичное представление работы на конференции	

8. План проведения научно-исследовательской работы

школьника _____

по теме: *«Сравнительный анализ качественных показателей природной воды водоемов окрестностей Ленинского района г. Иркутска»*

№	Вид работы	Дата
1.	Определение темы исследования	
2.	Подбор и обработка литературы	
3.	Выбор методик проведения исследования	
4.	Подбор оборудования, химической посуды и реактивов для проведения исследования	
5.	Теоретическое занятие 1. Качественные показатели природной воды. Жесткость. Органолептические показатели	
6.	Теоретическое занятие 2. Органолептические показатели	
	Теоретическое занятие 3. Инструктаж по ТБ. Химическая посуда и оборудование. Метод титрования	
7.	Экскурсия в химическую лабораторию ПИ ИГУ	
8.	Знакомство с химической посудой и оборудованием	
9.	Практическое занятие 1. 1.1. Определение общей жесткости природной воды – осенний период 1.2. Определение органолептических показателей	
10.	Практическое занятие 2. 2.1. Определение общей жесткости природной воды – осенний период 2.2. Определение органолептических показателей	
11.	Практическое занятие 3. 3.1. Определение общей жесткости природной воды – осенний период 3.2. Определение органолептических показателей	
	Практическое занятие 4. 4.1. Определение общей жесткости природной воды – осенний период 4.2. Определение органолептических показателей	
12.	Консультация №1 (Обсуждение результатов)	
13.	Оформление результатов исследования	
14.	Консультация №2 (Обсуждение результатов)	
15.	Написание исследовательской работы	
12.	Консультация №3 (Обсуждение результатов)	
13.	Подбор наглядных средств для доклада	
14.	Консультация №4 (Обсуждение результатов)	

15.	Подготовка презентации	
16.	Доклад (школьная научно-практическая конференция)/защита учебно-исследовательской работы	
17.	Рефлексия	

9. Разработки теоретических и практических занятий

9.1. Теоретическое занятие 1

Дата _____

Тема: Качественные показатели природной воды. Жесткость

Цель: познакомиться с качественными показателями природных вод

Оборудование: химическая посуда и оборудование, образцы природной воды, литература

Структурные элементы занятия	Методические поля
1. Организационная часть Составление расписания занятий	Составление (заполнение) таблицы
2. Теоретическая часть	Вводное слово. Демонстрация Наблюдения Демонстрация таблицы Демонстрация схемы, рассказ Беседа, обсуждение
3. Практическая часть Выбор объектов исследования (природная вода различных источников)	Обсуждение Описание природных источников

9.2. Теоретическое занятие 2

Дата _____

Тема: Органолептические показатели

Цель: познакомиться с качественными показателями природных вод

Оборудование: химическая посуда и оборудование, образцы природной воды, литература

Структурные элементы занятия	Методические поля
1. Организационная часть	Составление (заполнение) таблицы
2. Теоретическая часть	Демонстрация Наблюдения Демонстрация таблицы Демонстрация схемы, рассказ Беседа, обсуждение
3. Практическая часть Выбор объектов исследования (природная вода различных источников)	Обсуждение Описание природных источников

9.3. Теоретическое занятие 3

Дата _____

Тема: Инструктаж по ТБ. Химическая посуда и оборудование. Метод титрования

Цель: прохождение инструктажа по ТБ, знакомство с химической посудой и оборудованием, объяснение метода титрования.

Оборудование: плакаты по ТБ, журнал по ТБ, химическая посуда (стаканы химические на 250 мл, пипетка Мора на 10 мл, колбы конические на 200 мл) и оборудование (штатив с бюреткой для титрования), химические реактивы (трилон Б 0,05н. раствор; $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$, буферный раствор; индикатор эриохром черный Т).

Структурные элементы занятия	Методические поля
1. Знакомство (повторение) терминологии. А) Б) Что такое титрование? Титрование – это ... Суть определения общей жесткости методом титрования	Вводное слово Рассказ Беседа
2. Теоретическая часть. Инструктаж по ТБ. Первичный инструктаж на рабочем месте	Рассказ, беседа Демонстрация плакатов по ТБ. Заполнение журнала по ТБ.
3. Знакомство с методами исследования и оборудованием. А) Химическая посуда Б) Оборудование В) Реактивы	Демонстрация химической посуды. Беседа.
4. Практическая часть. Для того чтобы приступить к титрованию нам понадобятся: А) Оборудование: штатив с бюреткой для титрования, пипетка Мора на 10 мл, колбы конические на 200 мл, стаканы химические на 250 мл. Б) Реактивы: трилон Б 0,05н. раствор; $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$, буферный раствор; индикатор эриохром черный Т).	Приготовление рабочего места для проведения практического занятия

9.4. Инструктаж по технике безопасности

Техника лабораторных работ Порядок работы в лаборатории

Перед началом лабораторного практикума по химии учащийся должен изучить действующую инструкцию по технике безопасности при работе в данной лаборатории и затем расписаться в специальном журнале.

Основные правила работы в химической лаборатории

1. Не начинать осуществление опыта, пока не станет ясной его цель, пока не проверено наличие оборудования, необходимого для опыта (посуда, приборы, реактивы).
2. При работе точно соблюдать порядок и последовательность операций, указанных в инструктивной карте.
3. Соблюдать все необходимые меры предосторожности, приведенные в данном разделе руководства и в инструкции по технике безопасности.
4. Пользоваться реактивами, приготовленными для данной исследовательской работы.
5. Перед использованием реактива внимательно изучить этикетку на склянке с целью установления пригодности реактива для данного опыта.
Если на склянке с реактивом нет этикетки или надписи, пользоваться им без согласования с преподавателем нельзя.
7. Излишек реактива не высыпать и не выливать обратно в сосуд, из которого он был взят, а помещать его (по указанию преподавателя) в специальные склянки-сборники.
8. После употребления реактива банку или склянку закрыть пробкой и поставить на место.
9. Сухие реактивы брать фарфоровыми, металлическими, стеклянными ложечками (шпателями), которые должны быть всегда чистыми и сухими.
10. Если реактив отбирают пипеткой, то нельзя той же пипеткой, не вымыв ее, брать реактив из другой склянки.
11. Все опыты проводить в рабочем халате.
12. Во время лабораторной работы соблюдать порядок и тишину.
13. Внимательно следить за ходом опыта и замечать все изменения.
14. Запись наблюдений и уравнений реакций делать сразу же после окончания опыта в лабораторной тетради (в записи указать дату, название опыта, краткое его содержание, схему или рисунок прибора, результаты наблюдений, уравнения реакций, расчеты и выводы).
15. После окончания лабораторной работы учащийся обязан вымыть химическую посуду и привести рабочее место в порядок.

Правила оказания первой медицинской помощи

1. В случае ожога (пламенем горелки или нагретыми предметами) обожженное место смочить концентрированным раствором перманганата калия, ещё лучше протереть это место кристалликами перманганата калия так, чтобы кожа побурела, или же приложить ватку, смоченную жидкостью от ожогов (из аптечки).
При сильных ожогах немедленно обратиться к врачу.
2. При отравлении сероводородом, хлором, парами брома, оксидами азота, оксидом углерода (II) немедленно вывести пострадавшего на свежий воздух и срочно вызвать врача.
3. Если на лицо и руки попадут брызги кислоты, надо тотчас смыть их водой, после чего промыть пораженное место разбавленным раствором соды. Щелочь смывают водой до тех пор, пока пострадавший участок кожи не перестанет быть скользким. Затем промыть его 2%-ным раствором уксусной кислоты.

9.5. Практические занятия 1, 2, 3, 4

(инструктивная карта для учащегося)

Тема: Определение качественных показателей природной воды (жесткость, органолептические показатели)

Цель: измерение и сравнение качественных показателей природной воды различных источников по сезонам года

Оборудование: штатив с бюреткой для титрования, пипетка Мора на 10 мл, колбы конические на 200 мл, стаканы химические на 250 мл.

Реактивы: трилон Б 0,05н. раствор; $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$, буферный раствор; индикатор эриохром черный Т).

Ход работы

1. В коническую колбу емкостью 200-250 мл наливают 50 мл исследуемой воды, добавляют 5 мл буферной смеси и 10-15 капель индикатора эриохрома черного Т (до появления интенсивного вишнево-красного цвета). При непрерывном покачивании колбы пробу титруют раствором трилона Б. По мере прибавления трилона Б вишнево-красный цвет переходит в лиловый. С этого момента титрование следует проводить медленнее. Окончание титрования устанавливают по появлению синего цвета с зеленоватым оттенком.

2. Результаты внести в таблицу (на примере определения общей жесткости):

	Объект исследования № 1			Объект исследования № 2			Объект исследования № 3		
	1 проба	2 проба	3 проба	1 проба	2 проба	3 проба	1 проба	2 проба	3 проба
V трилона Б, затраченный на титрование, мл									

Обработка результатов

Жесткость воды 9, 2 мг-экв/л. Сколько граммов карбоната натрия необходимо взять, чтобы понизить жесткость практически до нуля.

Решение:

Из формулы $J = m / \text{Э} \cdot V$, (1)

где m – масса вещества, обуславливающего жесткость воды, или применяемого для устранения жесткости воды (г);

Э – эквивалентная масса этого вещества; г/моль; V – объем воды, л.

$$\text{Э}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M(\text{Na}_2\text{CO}_3) / n \cdot B$$

где n – количество ионов металла; B – валентность металла.

$$\text{Э}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 / 2 = 53 \text{ (г/моль)}$$

Из формулы (1) выразим массу

$$m = J \cdot \text{Э} \cdot V = 0,0092 \cdot 53 \cdot 1000 = 478, 4 \text{ (г)}$$

Ответ: m = 478, 4г.

Сделайте выводы, ответив на вопросы:

Сколько трилона Б пошло на титрование воды?

Какова общая жесткость воды?

Сравните полученные результаты с данными ГОСТа.

10. Список литературы

для учителя

- 1) Борисенко Е. Ю. Практические занятия по теории и методике обучения биологии в школе: учебно-методическое пособие для студентов / Е. Ю. Борисенко. – Иркутск: ИГУ ПИ, 2015. – 120с.
- 2) Шкурченко И. В. Химия: Лабораторный практикум и рабочий журнал / И. В Шкурченко. – Иркутск: Изд-во ИГПУ, 2008. – 72с.
- 3) Бабич Л. В. Практикум по неорганической химии: учебное пособие для студентов педагогических институтов / Л. В. Бабич, С. А. Балезин, Ф. Б. Гликина и др. – М.: Просвещение, 1991. – 320с.
- 4) Алексеев В. Н. Количественный анализ / В. Н. Алексеев. – М.: Химия, 1972. – 254с.
- 5) Крешков А. П. Основы аналитической химии. Том 2. Теоретические основы. Количественный анализ / А. П. Крешков. – М.: Химия, 1976. – 480 с.
- 6) Примерные программы по учебным предметам. Химия. 10-11 классы: проект. – М.: Просвещение, 2017. – 48с.
- 7) Государственный стандарт Российской Федерации. Технические условия. ГОСТ Р 52090 – 2003.

для учащихся

1. Васильев В.П. Аналитическая химия – М.: Дрофа, 2002
2. Голубева Р.М, Мансуров Г.Н. Открой для себя мир химии – М.: Дрофа, 2004
3. Дж. Кемпбел Современная общая химия – М.: Мир, 1985.
4. Зайцев О.С. Исследовательский практикум по общей химии. – Издательство Московского университета, 1994.
5. Фролов В.И. Практикум по общей и неорганической химии – М.: Дрофа, 2002.