



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮрГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Изучение некоторых физико-химических свойств воды в
проектной деятельности школьников по химии**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

**Направленность программы бакалавриата
«Биология. Химия»**

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

83,58 % авторского текста

Работа рецензирована к защите
рекомендована/не рекомендована

«24» мая 2022 г.

Зав. кафедрой Химии, экологии и
методики обучения химии

(название кафедры)

Ср Сутягин А.А.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/068-5-1
Смолина Евгения Владимировна

Научный руководитель:

Старший преподаватель

Ирина Геннадьевна Карпенко Ирина Геннадьевна

**Челябинск
2022**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	7
1.1. Сущность проектной деятельности.....	7
1.2. Классификация учебных проектов.....	10
1.3. Этапы организации исследовательского проекта по химии	12
1.4. Особенности проектной деятельности школьников по химии.	
Интегрированные связи	13
1.5. Требования к индивидуальным проектам и его результаты в соответствии с ФГОС.....	16
Выводы по первой главе.....	17
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ	19
2.1. Место организации учебного проекта.....	19
2.2. Некоторые физико-химические параметры воды, как предмет исследования в проектной деятельности.....	20
2.3. Сопровождение исследовательского проекта по химии.....	24
2.4. Реализация эксперимента при сопровождении исследовательского проекта по химии при изучении физико-химических свойств воды.....	26
2.5. Экологический аспект исследования природных вод в проектной деятельности	29
Выводы по второй главе.....	30
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	32
3.1. Сформированные универсальные учебные действия при реализации учебного проекта.....	32

3.2. Критерии оценивания индивидуальной проектной деятельности школьников.....	36
3.3. Методические принципы организации проектной деятельности.....	37
3.4. Диагностика уровня сформированности познавательного интереса.....	41
Выводы по третьей главе	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	52
Приложение 1. Методика определения прозрачности воды.....	52
Приложение 2. Методика определения запаха воды.....	53
Приложение 3. Технологическая карта учебного проекта.....	54
Приложение 4. Методика определения общей и кальциевой жесткости методом комплексонометрии.....	55
Приложение 5. Методика определения перманганатной окисляемости воды.....	58
Приложение 6. Математическая обработка результатов.....	59
Приложение 7. Анкета для диагностики познавательного интереса.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования: в настоящее время образовательный процесс предполагает тот факт, что ученик является его центральной фигурой. Основной целью образования стало формирование всесторонне развитой и стремящейся к самообразованию личности [30]. Один из самых эффективных способов достижения данной цели – применение системно-деятельностного подхода.

Системно-деятельностный подход является главенствующим в Федеральном Государственном Стандарте [38]. Он направлен именно на развитие личности обучающегося, её познавательных начал и созидательных способностей, на реализацию творческого потенциала школьника, что исключает выступление ученика в роли пассивного слушателя, «поглотителя» информации.

Изучив требования ФГОС можно сделать вывод о том, что проектная деятельность является обязательной для всех обучающихся. Данный вид деятельности способствует развитию УУД, обеспечивающую «формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностной и (или) социально значимой проблемы» [38, 39].

В статье 71 Конституции РФ говорится о том, что непрерывность образования является неотъемлемой частью государственной политики в области образования [21]. Обучение в течение всей жизни позволяет людям одновременно учиться и работать, постоянно повышать свою квалификацию и быть востребованными даже тогда, когда технологии кардинально меняют сложившиеся методы работы. Учитель должен стать примером для подрастающего поколения, а непрерывность педаго-

гического образования, несомненно, влияет на качество образования в целом.

Воспитание и развитие личности – один из ключевых приоритетов государственной политики в области образования [30]. Воспитание обеспечивает воспроизводство культурного кода, развитие ценностей солидарности и патриотизма. Ведущую роль в формировании системы воспитания должна играть система образования, и в первую очередь детский сад и школа.

Значимость проектной деятельности в системе образования заключается в [12]:

1. Формировании навыка самостоятельной работы с информацией и вычленения главного.
2. Воспитании творческой личности.
3. Развитии коммуникабельности и умения работать в команде.
4. Умении достойно аргументировать свои действия.

Такой предмет, как химия, открывает большие перспективы для всевозможных исследований: от небольших краткосрочных проектов до длительных и более глубоких, которые в дальнейшем могут найти отражение в дальнейших работах.

Одним из направлений проектной деятельности может стать «Изучение некоторых физико-химических свойств воды». Это обусловлено тем, что вода находится в числе самых ценных и незаменимых ресурсов на Земле. Она используется повсеместно: в сельском хозяйстве, промышленности, быту. Качество многих водных ресурсов не соответствует нормам качества. Большинство рек и озер загрязнены различными источниками, что является одной из глобальных проблем современного мира. Именно поэтому необходим постоянный контроль и наблюдение за динамикой качества воды. Многие свойства мало изучены или пока не до конца понятны исследователям, а некоторые, возможно, и неизвестны. Таким

образом, существует широкий спектр направлений исследований, обуславливающий множество тем для школьных проектов.

При грамотной организации учебного проекта формируется культура умственного труда обучающихся, качеств, при помощи которых они смогут самостоятельно приобретать новые знания, умения и освоить новые виды деятельности, а также воспитание личности в целом [27].

Цель исследования: сопровождение и анализ проектной деятельности школьников по химии при изучении физико-химических свойств воды.

Исходя из поставленной цели, определены следующие задачи:

1. Изучить необходимую психолого-педагогическую и методическую литературу по реализации проектной деятельности обучающихся по химии.
2. Раскрыть структуру, содержание и методику выполнения исследовательского проекта.
3. Выявить особенности педагогического сопровождения исследовательского проекта по химии.
4. Организовать изучение физико-химических свойств воды в рамках исследовательского проекта.
5. Выявить приемы развития УУД в проектно-исследовательской деятельности по химии на примере работы по определению некоторых физико-химических свойств воды.

Объект исследования – проектная деятельность школьников по химии.

Предметом исследования данной работы является организация проектной деятельности школьников по химии при изучении физико-химических свойств воды.

Методы исследования: анализ психолого-педагогической и методической литературы, анализ ФГОС, обобщение педагогического опыта, наблюдение, классификация, беседа с обучающимся, педагогический эксперимент.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. Сущность проектной деятельности

В настоящее время мы часто сталкиваемся с таким понятием, как «проект». Проект в переводе с латинского означает «выброшенный вперед» [37]. Само понятие «проект» трактуется как оригинальное мероприятие, которое предполагает введение принципиально нового, а также с идеею решения ряда проблем при его выполнении [23]. Иными словами, это образ будущего результата.

Образовательные учреждения не исключение. Метод проектов возник далеко в прошлом. Основоположниками данного направления стали американские педагоги Ульям Херд Килпатрик и Джон Дьюри [1]. Именно они впервые предложили планировать обучение несколько иначе – опираясь на личный интерес обучающегося, вести его на активной основе. Учебная программа предполагала выполнение нескольких проектов, опирающихся на вытекающие жизненные задачи. Ученику (или группе учеников) нужно было предложить решение некоторых полезных задач, которые могли ему пригодиться в реальной жизни. Для этого ребенку необходимо было задействовать знания из нескольких областей, что является залогом успешного выполнения проекта [1].

Сейчас мы находимся в периоде реформирования систем образования, данный период характеризуется тем, что ученик становится центральной фигурой учебного процесса [30]. Проектная деятельность имеет успех во многих образовательных учреждениях. Она активно развивается, набирает некую популярность за счет неординарных решений тех или иных задач. К тому же именно проектная деятельность способствует развитию творческих способностей, реализации межпредметных связей, мотивирует на углубленное изучение предмета, прививает навыки самостоятельной работы, создает тандем «ученик-учитель».

Проектная деятельность обучающихся представляет собой поиск новых оригинальных решений поставленного вопроса, которая представляет собой самостоятельную постановку цели и задач, поиск необходимой информации и создание конечного продукта, характеризующегося некой оригинальностью.

В свою очередь, посредством проектной деятельности реализуется ряд педагогических задач [4]:

1. Научить школьников использовать основные базовые знания и развить умения для исследования той или иной проблемы и поиска ее решений.

2. Сформировать навыки самостоятельности и инициативности при поиске методов решения конкретной задачи посредством новых данных и способов деятельности.

3. Интегрировать в процесс обучения знания из других дисциплин по принципу межпредметности, предполагающему взаимосвязь различных процессов и явлений разных областей наук.

4. Развить у обучающихся необходимые профессиональные и личностные качества.

Работа над проектами и исследованиями достаточно сложная, поэтому необходимо готовить учеников постепенно. Исследовательская деятельность изначально должна быть свободной, практически не регламентированной какими-либо внешними установками.

Проектная деятельность совместно с классно-урочной формой обучения выполняет следующие функции [4]:

1. Диагностическая (при реализации проекта осуществляется оценка результатов деятельности обучающегося, уровень развития профессиональных и личностных качеств).

2. Актуализирующая (предполагает использование и закрепление уже имеющихся у школьников знаний при реализации проекта).

3. Профориентационная (позволяет школьнику узнать свои предрасположенности и удостовериться в истинности своего профессионального выбора).

4. Формирующая (реализация проектной деятельности предоставляет простор для творчества ребёнка и поощряет в нём самостоятельность посредством формирования важных профессиональных и социальных качеств личности; к тому же есть возможность учёта наиболее приоритетных для выбранной или предполагаемой профессии качеств через выбор содержания проекта и его типа).

5. Самореализация (процесс выполнения проекта и, в большей степени, его результаты позволяют школьнику как утвердиться в сформированности тех или иных знаний, умений и навыков, так и продемонстрировать окружающим уровень собственной компетентности).

6. Мотивационная (данная функция при реализации проектной деятельности стимулирует и повышает интерес обучающегося).

Осуществление проектной деятельности положительно влияет на общее развитие школьника [7]:

- способствует расширению кругозора обучающегося;
- развитие умственных способностей школьника;
- развитие творческого потенциала при решении той или иной задачи;
- приобретение коммуникативных навыков при общении школьников друг с другом, учителем и при защите проекта.

Современный педагог использует различные педагогические технологии с целью получения обучающимися ценного опыта при выполнении ими индивидуальных проектов в системе основного и дополнительного образования. Учитель является наставником в данном виде деятельности, он направляет ученика в нужном направлении, поддерживает его активность и самостоятельность. Методическая поддержка учителя, реализу-

ющего в образовательном процессе системно-деятельностный подход, позволяет обучающемуся приобрести необходимые навыки реализации проектной деятельности, что в дальнейшем позволит ему использовать полученный опыт в других областях обучения.

1.2. Классификация учебных проектов

В мире педагогики есть много типов классификации учебных проектов. Они различаются по следующим признакам: по содержанию, по организационной форме, по времени, затраченному на выполнение, по характеру контактов, по виду деятельности учащегося.

Классификация учебных проектов по содержанию [16]:

- монопредметный (проект, реализующийся исключительно на одной учебной области);
- межпредметный (проект, затрагивающий более одного учебного предмета).

Классификация учебных проектов по форме организации [16]:

- индивидуальный (проект, осуществляемый одним обучающимся);
- парный (проект, осуществляемый двумя обучающимися);
- групповой (проект, осуществляемый тремя и более обучающимися).

Классификация учебных проектов по продолжительности [18]:

- мини-проект (выполняется в течение одного урока);
- кратковременный (осуществляется в течение нескольких уроков);
- долговременный (осуществляется около года и более).

Классификация учебных проектов по доминирующему виду деятельности [19]:

- исследовательские (предусматривает выдвижение гипотезы, постановку эксперимента, описание и обоснование наблюдаемых явлений);
- информационные (предусматривает анализ какой-либо информации о предмете или явлении);
- творческие (предусматривает создание конкретного продукта: произведения, картин, видеофильма и т.д.);
- игровые (предусматривает разработку мероприятия и его реализацию);
- практико-ориентированный (предусматривает решение практических задач, продуктом которого является какой-то полезный предмет или модель).

Один и тот же проект должен быть проанализирован по всем из перечисленных типологий для более полной и четкой картины планирования работы над проектом и формы проектного продукта.

При изучении химии более распространены индивидуальные, долговременные, межпредметные, исследовательские проекты, так как многие исследования могут занять неопределенное количество времени и подразумевают межпредметное содержание, так как естественно-научная тематика предполагает использование знаний из различных разделов естествознания. Возможность постановки эксперимента позволяет реализовать исследовательский характер.

Работа над учебным проектом важна при осуществлении продуктивного образования. При реализации проекта, обучающиеся дополняют уже имеющиеся фундаментальные знания, расширяют кругозор, развивают навыки коммуникации. Именно поэтому педагог должен быть всесторонне развит и обладать творческими способностями.

1.3. Этапы организации исследовательского проекта по химии

Важным моментом при осуществлении проектной деятельности является соблюдение этапов и порядка их выполнения. Сущность заключается в том, чтобы разделить весь процесс на некоторые логически обособленные промежутки.

Придерживаясь правильной последовательности выполнения проектов, ученик без труда сможет воплотить интересующий его учебный проект. Рассмотрим основные этапы реализации учебного проекта

Первый этап в осуществлении проекта – это непосредственная подготовка к проекту, включающая в себя [22]:

- 1) поиск проблемы (предмет или явление, которое нужно изучить или исследовать);
- 2) формулирование темы, в которой будет отражена суть будущего проекта;
- 3) отображение актуальности работы;
- 4) определение цели задач для ее достижения;
- 5) поиск оптимального варианта решения проблемы;
- 6) формирование плана деятельности (составляется с научным руководителем).

На втором этапе начинается непосредственное планирование работы над будущим проектом, а именно [22]:

- 1) поиск необходимой информации и ее анализ;
- 2) выбор способа представления результатов работы, т.е. в какой форме будет представлен отчет (текстовое описание работы, присутствие диаграмм, презентации, фотографий процесса исследования или эксперимента, аудио- или видеозаписи наблюдений, опытов, этапов эксперимента и конечного результата);
- 3) планирование промежуточных этапов эксперимента или исследования;

4) в случае группового или парного проекта распределение обязанностей между обучающимися.

Третий этап предусматривает постановку эксперимента. Процесс охватывает [22]:

1) подбор необходимых методик для проведения эксперимента, сбор информации о качественном и количественном анализе, изучение правил техники безопасности;

2) подготовка необходимого оборудования и реактивов;

3) непосредственная постановка эксперимента.

Четвертый этап – формулирование выводов на основе теоретического материала и проведенного эксперимента [22]:

1) структурирование результатов, полученных на каждом из этапов исследования;

2) экономико-экологическая оценка исследования.

На пятом этапе идет подготовка отчета и защита проекта [22]:

1) правильное оформление результатов исследования и подготовка отчета – составление презентации, устного доклада и оформленный проект;

2) участие в конференции по защите проектов.

Заключительным этапом является оценка прогресса и результатов проектной деятельности. На данном этапе обучающийся принимает участие в коллективном обсуждении личностных результатов, возможных недочетов в работе, а также самооценка. А педагог подводит итог и оценивает деятельность обучающегося на всех предыдущих этапах.

1.4. Особенности проектной деятельности школьников по химии.

Интегрированные связи

Обучение детей химии исключительно традиционными способами не совсем рационально. «Сухие» факты, расчеты и теоретические знания могут снизить интерес обучающихся к предмету. Необходимо обеспечить

учеников условиями для поднятия собственной познавательной активности. Метод проектов позволяет использовать потенциал детей на максимум, а также развивает самостоятельность и креативность мышления.

Реализация проектной деятельности предполагает применение методов из разных областей науки, техники, технологии, творческих областей. Проектным продуктом может быть решение того или иного вопроса/задачи или конкретный продукт, готовый к внедрению.

Предварительно обучающимся предлагаются примерные направления проектно-исследовательской деятельности по химии. При формировании перечня приблизительных тем принимается во внимание следующие аспекты: исторический, творческий, биологический, методологический и экологический. Примеры тем, направленные на раскрытие историко-методологического аспекта [26]:

- история развития вещества как части природы;
- развитие химии через работы алхимиков;
- становление химии как науки;
- жизнь и деятельность ученых-химиков.

В ходе реализации таких проектов у обучающихся формируются межпредметные связи, помогающие осознать большую значимость истории в развитии научных знаний.

Выполнение проекта по химии, направленного на экологический аспект, помогает [41]:

- показать роль химии в борьбе с различными экологическими проблемами и развеять миф о том, что во всей сложившейся ситуации по большей части виновата химия;
- воспитать экологическую ответственность и сохранность окружающего мира;
- приобщение обучающихся к исследованию природы.

Примеры тематики проектов по химии для 10 класса, направленных на экологический аспект и изучение свойств воды:

1. «Вода: смерть или жизнь?» В рамках указанной тематики возможно выполнение сравнительного анализа воды из скважины, источника, водоема и водопроводной воды на предмет содержания ионов кобальта, марганца и железа. Влияние обнаруженных ионов на организм человека, способы их удаления.

2. «Химический анализ воды в реке Миасс: количественное определение сульфатов, хлоридов, ионов железа, меди. Жесткость воды». Данная тема предполагает изучение влияния указанных параметров воды на свойства водных экосистем.

3. «Анализ пробы воды на содержание органических загрязнителей. Перманганатная окисляемость воды». Тема предполагает исследование источников загрязнения воды и причины их возникновения.

4. «Исследование качества воды в водоемах и водопроводе: определение цветности, прозрачности, жесткости воды». При реализации проекта на данную тему возможно рассмотрение вопроса о сохранении источников пресной воды и рациональном использовании водных ресурсов.

5. «Анализ водопроводной воды в школе: определение органолептических показателей, содержания хлорид-ионов и ионов железа». Данная тема связана с развитием у обучающихся понятия об экологической безопасности и предполагает включение здоровьесберегающего аспекта обучения.

Результатом работы над проектами предложенной тематики является приобщение детей к экспериментированию, исследованиям природных явлений, к изучению свойств воды, формирование любознательности, инициативности и активное участие в мероприятиях по сохранению окружающей природы.

Прикладной аспект содержания химического образования школьников позволяет расширить научно-технический кругозор учащихся, способствовать становлению их мировоззрения, формировать грамотное поведение в быту, природе, на производстве [20].

В учебном процессе при изучении химии установлены тесные межпредметные связи с биологией, что дает возможность организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по единой программе, а также реализация межпредметных исследований, направленных на решение проблем, требующих привлечения знаний из нескольких учебных дисциплин: химия, биология, экология.

1.5. Требования к индивидуальным проектам обучающихся 10 класса и его результаты в соответствии с ФГОС.

ФГОС среднего (полного) общего образования, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413, трактует индивидуальный учебный проект как особую форму организации деятельности обучающихся, направленную на улучшение качества образования [39].

В ходе реализации индивидуального учебного проекта осуществляется оценка универсальных учебных действий: личностных, предметных и метапредметных.

Осуществление индивидуального учебного проекта является обязательным в процессе всего учебного процесса. Наставником учебного проекта может быть учитель-предметник, преподаватель дополнительного образования или же классный руководитель.

Тему индивидуального проекта школьник имеет право выбрать самостоятельно, но при этом согласуя ее с наставником. Допускаются следующие сценарии: обучающийся в течение двух лет выполняет один учебный проект по согласованной теме при предоставлении интервальных

результатов исследования в 10 классе, а в 11 классе предоставление полностью завершено индивидуального проекта; возможность в течение 10-11 класса реализации двух разных проектов, каждый из которых должен быть полностью завершен.

Основной дидактической целью выполнения индивидуального проекта является достижение личных результатов при независимом изучении выбранной науки. Для достижения данной цели предусмотрено выполнение следующих задач [34]:

- обучение планированию (обучающийся должен самостоятельно определять цели и различные пути ее достижения);
- развитие умения анализировать собранную информацию и выделять главное;
- создание условий для формирования творческого мышления;
- развитие навыков коммуникации;
- формирование позитивного отношения к деятельности.

Таким образом, реализуется системно-деятельностный подход к обучению. Проектная деятельность открывает возможности для свободного мышления обучающегося, рассуждений и действий, что является базой для формирования познавательного интереса к изучаемому предмету.

Выводы по первой главе

1. Метод проектов является широко используемой, эффективной образовательной технологией, которая способствует получению новых более углубленных знаний, формированию самостоятельности, инициативности, вовлеченности, а также развитию навыков и умений, которые могут пригодиться в реальной жизни.

2. Классификация учебных проектов довольно разнообразна, используются различные классификационные признаки.

3. При выборе тем учебного проекта по химии следует обратить внимание на различные аспекты, охватывающие разные области наук.

4. Грамотная организация проектной деятельности предусматривает актуализацию проблемы проекта, четкость постановки цели работы, конкретизацию задач, анализ используемых источников, а также выбор оптимальных методов исследования и оформления конечного продукта.

5. Организация проектной деятельности по химии предполагает практическое применение знаний обучающимся при проведении эксперимента в рамках учебно-проектной деятельности.

6. С позиции ФГОС СОО метод проектов направлен на формирование всех видов УУД, а также улучшение качества образования.

7. Роль проектной деятельности при изучении химии велика. При реализации учебного проекта у ученика расширяется кругозор, формируются новые умения и навыки, раскрывается интерес к изучению учебных предметов естественнонаучного цикла.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ

2.1. Место организации учебного проекта

Педагогический эксперимент осуществлялся в ходе педагогической практики в Муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении «Средней общеобразовательной школы № 121 г. Челябинска». Было реализовано сопровождение индивидуальной проектной деятельности обучающихся 10 профильного химико-биологического класса.

МБОУ «СОШ № 121 г. Челябинска» располагается в г. Челябинск, в Советском районе, ул. Свободы, д. 82. Другие структурные подразделения и филиалы отсутствуют.

Контингент учащихся: приблизительно 1300 человек. Проведение учебных занятий осуществляется в 2 смены.

В школе осуществляются основные образовательные программы: начальное общее образование – 4 года (1-4 класс), основное общее образование – 5 лет (5-9 класс), среднее общее образование – 2 года (10-11 класс).

Особенностью данного учебного заведения является наличие профильных классов: информационно-технологический, социально-гуманитарный, химико-биологический, физико-математический.

Также в МБОУ «СОШ № 121 г. Челябинска» реализуется обучение иностранным языкам, таких как английский, китайский и французский языки.

Кабинет химии оборудован материальными средствами согласно «Перечню учебного и компьютерного оборудования кабинетов химии в учебных заведениях системы общего среднего образования». Имеется учебный кабинет для проведения профильных занятий по химии с необходимым оборудованием и реактивами.

2.2. Некоторые физико-химические параметры воды, как предмет исследования в проектной деятельности

Выбор параметров для исследования осуществляется исходя из темы проекта и поставленной цели. Содержание тех или иных веществ в воде, её цвет, прозрачность и другие свойства позволяют судить о протекании тех или иных процессов, выявлять по их изменению эффективность очистки или уровень загрязнения воды и т.д. Таким образом, правильный выбор предмета исследования позволяет получить достоверный результат при реализации проекта на конкретно заданную тему.

Прозрачность воды

Прозрачность воды обусловлена наличием растворенных веществ, элементов почвы и дисперсных систем. Методика определения прозрачности воды вынесена в приложение 1.

Норма прозрачности для питьевой воды должна составлять около 20-22 см водяного столба, а для воды, которая используется для коммунальных услуг должна составлять около 10-13 см [33].

Присутствие осадков позволяет предположить мутность воды, т.к она вызвана наличием в воде различных видов примесей, которые содержатся во взвешенном состоянии: частицы песка, глины, ила и др.

Обломочные породы свойственны подземным водам, которые вытекают из карстовых каналов и трещин, рек и др. Внешне подчеркивают содержание, цвет осадка, его обилие (очень малое, малое, видимое, большое) и вид осадка: кристаллический, илистый, песчаный и т.д. Осадки в водах с поверхности земли исследуются в, например, тонкостенном стеклянном стакане или цилиндре посуде через 1 час после энергичного встряхивания пробы, а в воде подземных источников – спустя 1 сутки [3].

Цвет воды

Не маловажным является и цвет воды. Он зависит от многих факторов: химического состава природной воды, присутствие в ней микро-

организмов и разного рода примесей. Например, серая вода говорит о наличии взвешенных минеральных частиц, желтая вода – наличие органических веществ, бурая или коричневая вода является признаком трудно окисляемых смесь высокомолекулярных природных органических соединений, зелено-голубая вода говорит о примесях закисных солей железа, а если вода красно-бурого цвета, то это говорит о наличии окисных солей железа. Определяется визуально [5].

Органолептические показатели

Еще одним физическим свойством является запах, который зачастую может быть указателем источника воды (приложение 2). Запах воды природного происхождения, как правило, связан с жизнедеятельностью бактерий, окисляющие органические соединения. Поэтому вода из подземных источников часто не имеет запаха.

Вкус воды увеличивается газами и различными примеси, которые в ней растворены. Для воды присуще следующие типы привкуса: горький, сладкий, соленый и кислый. Горький вкус обусловлен наличием в воде $MgSO_4$ и Na_2SO_4 , кислый или сладкий – содержание большого объема органических веществ, соленый обусловлен растворением $NaCl$. Привкус ощущается менее четко [13].

Химический состав

Благодаря наличию химических соединений в природной воде, формируются ее химические свойства. Главными характеристиками химических качеств природной воды являются присутствие сухого остатка, жесткости, водородный показатель, активная реакция, наличие разнообразного химического состава [24].

По сухому остатку можно судить о присутствии в воде органических и неорганических соединений, за исключением газов. Данный параметр находится как остаток от выпаривания объема воды, который точно известен, высушенный примерно при $110^{\circ}C$ до неизменной массы. Отличается прокаленный остаток, показывающий присутствие в природной

воде неорганических веществ. Мерой сухого остаток является мг/л. Сухой остаток позволяет узнать о наличии растворенных органические и минеральные соединения, закипающие при температуре более +110°C. Самыми распространенными ионами в природной воде являются HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ [24].

Одним из самых главных химических свойств природных вод является жесткость, определяющая область использования. Она обусловлена наличием в ней растворенных солей кальция и магния. Существует жесткость временная и постоянная [3]. Временная жесткость обусловлена присутствием бикарбонатных и карбонатных солей кальция и магния. Постоянная жесткость обусловлена присутствием хлоридных, сульфатных, нитратных и силикатных солей кальция и магния. Мерой жесткости является величина ммоль/л. Ее можно определить комплексонометрическим методом в лаборатории (приложение 4). Жесткость является показателем качества воды. Данное свойство оказывает сильное влияние на вкус воды (становится неприятной горьковатой).

Наличие карбонатов, гидратов и солей других слабых кислот характеризуют щелочность воды [5]. На основе содержания тех или иных соединений, содержащихся в воде, различают разные виды щелочности, например, карбонатную. Узнать величину щелочность воды можно эмпирически титрованием образца воды сильной кислотой, чаще всего соляной, с участием фенолфталеина (рН перехода окраски – 8,3) и затем метилоранжа (рН перехода окраски – 4,5).

Активная реакция представляет меру щелочности и кислотности воды. Характеризуется насыщенностью воды водородными ионами. Обозначается буквами «рН» (потенциал водорода) и составляет: для нейтральной реакции $\text{pH} = 7$, для кислой реакции $\text{pH} < 7$, для щелочной реакции $\text{pH} > 7$ (таблица 1). Это свойство говорит о кислотно-щелочном балансе, оп-

ределяющем биологические и химические процессы, которые происходят в природной воде [13].

Наиболее точное определение pH выполняется в лаборатории с использованием лабораторного pH-метра.

Водородный показатель питьевой воды должен составлять 7, то есть иметь нейтральную среду. Для промышленных и бытовых целей pH должен составлять 6,5-8,5. В основном водородный показатель природных вод отвечает этим значениям и находится в зависимости от концентраций свободного CO_2 и HCO_3^- . Наиболее низкий водородный показатель отмечается в болотах. Это происходит из-за присутствия избытка гуминовых и фульвокислот. При интенсивном фотосинтезе, в теплое время года, величина pH может вырасти до 9-9,5. На величину водородного показателя влияет наличие карбонатов, гидроксидов, солей, которые подвергаются гидролизу, гуминовых веществ и т.д. Значение pH вследствие биологических и химических процессов способно меняться. Поэтому измерения производятся как можно скорее, непосредственно в полевых условиях [3].

Таблица 1 – Характеристики воды в зависимости от pH

Характеристика вод	Водородный показатель pH
Сильнокислые	pH меньше 1,9
Кислые	От 2,0 до 4,1
Слабокислые	От 4,2 до 7,0
Нейтральные	pH = 7,0
Слабощелочные	От 7,1 до 8,3
Щелочные	От 8,4 до 10,3
Сильнощелочные	pH больше 10,3

Содержание химических элементов и соединений. В отдельных случаях в составе природных вод имеется железо (Fe^{2+} – закисное и Fe^{3+} – окисное) и марганец. В подземных водах, как правило, находится в виде растворенного двухвалентного железа, а в поверхностных водах – в виде

коллоидных комплексных соединений. Измеряется количество железа и марганца в мг/л. Определение данных элементов осуществляется методом редоксиметрии. Позволяет предположить качество воды, т.к. эти вещества, по отношению к воде являются примесями [24].

В небольших количествах в воде присутствуют газы, например, O_2 , CO_2 , H_2S другие (от нескольких долей до сотен мг/л). При небольшом количестве H_2S вода будет иметь неприятный запах. Если в воде присутствуют O_2 , CO_2 , H_2S , то такая вода будет способствовать коррозии металлов. Этот показатель позволяет больше узнать о пользе и вреде воды, содержащей те или иные растворенные газы [33].

2.3. Сопровождение исследовательского проекта по химии

В рамках учебно-педагогической практики было осуществлено сопровождение проектной деятельности обучающегося профильного химико-биологического класса.

Ученик проявил интерес к изучению свойств водных ресурсов, в связи с чем была определена тема исследовательского проекта «Применение метода частичного замораживания для очистки природных вод». Тема была согласована с преподавателем-предметником Лисун Натальей Михайловной.

Следующим шагом было составление технологической карты учебного проекта (приложение 3), в которой были прописаны следующие пункты: тема проекта, объект и предмет исследования, цель, задачи, гипотеза, источники информации, необходимые умения и способности, предполагаемые результаты, методика выполнения исследования, материалы и оборудование.

Далее был определен следующий алгоритм:

1. Формулирование цели исследования.

2. Поиск необходимых методик для проведения эксперимента, анализ информационных источников.

3. Разработка будущего эксперимента и установление:

– необходимых условий для осуществления эксперимента и установление истинности гипотезы;

– предполагаемых наблюдений в ходе опыта;

– данных, которые необходимо зафиксировать;

– необходимых оборудований и реактивов;

– алгоритма проведения опыта;

– какая форма регистрации и записи результатов.

4. Обеспечение необходимых условий эксперимента:

– отбор оборудования и реактивов;

– изучение техники безопасности касаясь данного эксперимента;

– построение схемы установки, необходимой для проведения опыта;

– непосредственное воссоздание установки с учетом условий выполнения опытов.

5. Реализация эксперимента:

– осуществление наблюдений в соответствии с составленным алгоритмом и соблюдением правил техники безопасности;

– регистрация полученных результатов.

6. Осуществление математической обработки полученных данных и результатов:

– вычисление искомых величин;

– формулирование выводов на основе анализа полученных результатов, оценка и коррекция результатов;

– изложение конечных результатов и выводов работы в письменном виде.

При подборе литературных источников ученик продемонстрировал инициативность, тщательно изучал информацию. Была заметна вовлеченность ребенка и заинтересованность в выбранной теме. Ученик всегда был на связи, консультировался по сложным для него вопросам. Выполнение эксперимента контролировалось студентом-практикантом и преподавателем-предметником.

Также отслеживалась и анализировалась работа над проектами экологической тематики, реализуемая другими студентами – наставниками.

Соблюдение правил техники безопасности является одним из главных пунктов реализации исследовательского проекта по химии. При планировании эксперимента школьник тщательно ознакомился с необходимым оборудованием, правилами работы с ними, правилами оказания первой медицинской помощи при попадании реактивов на кожу, слизистую, в ЖКТ.

2.4. Реализация эксперимента при сопровождении исследовательского проекта по химии при изучении физико-химических свойств воды

В качестве объекта исследования использовали колодезную воду, набранную в городе Копейск вблизи озера Шелюгино. Оценка качества воды проводилась по результатам анализа жесткости и перманганатной окисляемости.

Отбор проб является важным процессом, от последовательности и правильности действий которого по большей части обуславливается точность результатов. Правильную характеристику воды можно получить только при тщательном отборе пробы. Важно обеспечить максимальное сохранение солевого и газового состава исследуемой воды, а также исключить загрязнения или застойности.

Проба отбиралась непосредственно в стеклянный сосуд (бутыль), промытый несколько раз отбираемой водой.

Чтобы уменьшить изменения свойств образца воды в течение времени необходимое для отбора проб, подготовки, упаковки, транспортировки и хранения проб, эти процедуры должны быть выполнены как можно скорее [3].

Так как вода в дальнейшем понадобится для анализа окисляемости воды, бутылку наполнили полностью, чтобы избежать контакта образца с воздухом, а после незамедлительно герметично закрыли.

Консервация воды в данном исследовании не потребовалась, т.к. все анализы были сделаны меньше, чем за 4-5 часов.

Определение общей и кальциевой жесткости (приложение 4) проводили методом комплексометрического титрования, основанным на образовании устойчивого комплекса трилона Б с двухвалентным кальцием или магнием (рисунок 1).

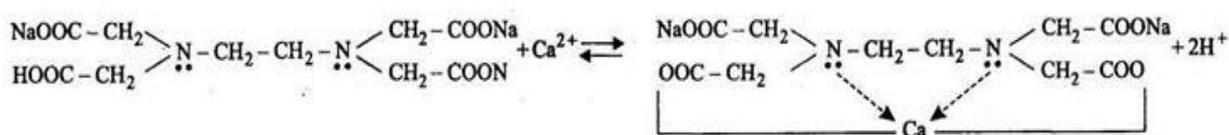


Рисунок 1 – Реакция образования устойчивого комплекса

При введении индикатора в раствор с Ca^{2+} и Mg^{2+} , образуется непрочное соединение индикатора с катионами [33].

Если добавить трилона Б в данный раствор, то соединения катионов с индикатором будут связываться с трилоном Б. В эквивалентной точке Т.Э наблюдается смена цвета раствора, что демонстрирует вытеснение индикатора в свободном виде [3]. В качестве индикаторов для определения кальция и магния взят хромоген черный с NaCl. Используется вариант прямого титрования.

При определении кальциевой жесткости титрование воды проводят трилоном Б в щелочной среде в присутствии индикатора мурексида до изменения окраски от розовой до фиолетово-синей

Аналогичные действия проводили и для вымороженной воды.

Все пробы были проведены в сравнении со свидетелями (для приготовления свидетелей использовалась дистиллированная вода).

Определение перманганатной окисляемости воды.

Суть метода определения перманганатной окисляемости воды состоит в применении KMnO_4 в качестве сильного окислителя для того, чтобы разложить органические загрязнители в пробе воде. Используется вариант обратного титрования (приложение 5).

Следует отметить, что при проведении эксперимента были соблюдены все правила техники безопасности, а именно:

- использовались средства индивидуальной защиты;
- рабочее место содержалось в чистоте и сухости;
- применялись растворы определенной концентрации;
- соблюдались рекомендуемые дозировки;
- использовалась только чистая химическая посуда;
- аккуратная и внимательная работа с реактивами;
- в непосредственной близости находилась аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Такой реактив, как перманганат калия относится ко 2 классу опасности, является прекурсором. Вещество вызывает раздражение кожи и глаз при непосредственном контакте, при попадании в желудочно-кишечный тракт вызывает отравление. Вследствие этого школьникам строго запрещено с ним работать. Раствор перманганата калия с концентрацией 0,01 Н готовился студентом-практикантом. Работа со щелочью также проводилась под контролем студента и преподавателя-предметника.

Перед титрованием учащийся тщательно ознакомился с необходимым оборудованием, правилами сборки установки, техникой безопасности и принципом работы.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, были обработаны с помощью математического анализа, указанного в методике (приложение 6)

и вынесены в таблицу 3. На основании полученных результатов и теоретической базы были сделаны соответствующие выводы.

Таблица 2– Результаты анализа исследованных образцов воды

Показатель	Колодезная вода	Вымороженная вода
Жесткость общая, ммоль/л	7	5
Жесткость кальциевая, ммоль/л	5	2
Окисляемость перманганатная, мгО/дм ³	4,48	3,92

В результате проделанной работы была изучена характеристика природных вод и методов ее очистки, отработаны методики проведения анализов жесткости и перманганатной окисляемости природных вод. Удалось экспериментально доказать эффективность метода вымораживания для очистки воды. Общая и кальциевая жесткость после использования метода уменьшилась на 28% и 60% соответственно. Преманганатная окисляемость уменьшилась на 12%.

2.5. Экологический аспект исследования природных вод в проектной деятельности

В соответствии с Федеральным образовательным стандартом основного общего образования освоение предметов естественнонаучного цикла должно обеспечить: воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде; овладение экосистемной познавательной моделью и ее применение в целях прогноза экологических рисков для здоровья людей, безопасности жизни, качества окружающей среды [38].

В связи с ростом экологических проблем на планете возросла и потребность во внедрении в образовательный процесс экологического просвещения. В первую очередь экологическое образование позволяет сформировать знания об окружающем нас мире, связи природы и общества и влияния друг на друга, и самое главное – охране природы.

При организации проектной деятельности учёт экологического аспекта способствует формированию жизненной позиции подрастающего поколения, расширяет кругозор и является нравственным ориентиром [36].

Реализуя проект «Применение метода частичного замораживания для очистки природных вод», была проработана следующая информация экологического направления:

1. Химический состав природных вод.
2. Факторы, влияющие на изменение физико-химических параметров воды.
3. Требования, предъявляемые к природной воде.
4. Экологические проблемы водных ресурсов.
5. Способы очистки воды.
6. Проблема сохранения ценных водных ресурсов.

Результатом данного проекта стало приобщение обучающегося к экологическим проблемам планеты, формирование нравственных, эстетических и умственных качеств, профессиональных навыков.

Выводы по второй главе

1. Реализация сопровождения проектной деятельности во время педагогической практики на базе МБОУ «СОШ №121 г. Челябинска» прошла успешно.

2. Проектная деятельность по химии позволяет получить бесценный опыт, который предполагает стремление к самообразованию. В ходе выполнения проекта есть возможность не только оперирования имеющимися знаниями, но и получения новых знаний в процессе выполнения производительных мыслительных операций анализа, синтеза, сравнения, обобщения и т.п., в чем и проявляется его развивающая функция.

3. Педагогическое сопровождение исследовательского проекта по химии предоставляет учителю массу возможностей для формирования и

развития экологической культуры личности, так как тематика проекта, как правило, неразрывно связана с природными объектами или явлениями, что позволяет вырабатывать у обучающихся правильное отношение к природе.

4. При выполнении эксперимента в рамках индивидуального проекта была изучена теоретическая база касаясь определения некоторых физико-химических параметров воды, созданы необходимые условия для успешного проведения эксперимента по определению общей и кальциевой жесткости, перманганатной окисляемости, соблюдены правила техники безопасности, грамотная обработка полученных результатов и формулирование соответствующих выводов.

5. Индивидуальный исследовательский проект был оценен комиссией положительно. Особо отмечены методы исследования и качественная проработка теоретического материала. В дальнейшем планируется углубление исследования по данной тематике с использованием большего количества объектов.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. Сформированные универсальные учебные действия при реализации учебного проекта

Универсальные учебные действия (УУД) являются неким синтезом разных возможных действий обучающихся, способствующие самостоятельному усвоению знаний и умений [25].

Функции УУД [2]:

– обеспечение возможностей обучающегося самостоятельно осуществлять деятельность учения, ставить учебные цели, искать и использовать необходимые средства и способы их достижения, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности;

– создание условий для гармоничного развития личности и её самореализации на основе готовности к непрерывному образованию; обеспечение успешного усвоения знаний, формирования умений, навыков и компетентностей в любой предметной области.

Выполнение школьником индивидуального проекта является одним из значимых условий достижения личностных, предметных и метапредметных результатов.

При определении некоторых физико-химических параметров воды в проектной и исследовательской деятельности одновременно формируется и совершенствуется целый ряд универсальных учебных действий на всех этапах работы (таблица 3).

Таблица 3 – Универсальные учебные действия, сформированные на каждом из этапов реализации индивидуального проекта [6]

Этап реализации индивидуального проекта	Деятельность учащихся	Сформированный УУД		
		личностный	предметный	метапредметный
1	2	3	4	5
Мотивационный	Определение темы проекта, гипотезы, цели, задач	Активная мотивация учебной деятельности Осознание себя как индивидуальности	Определение понятий жесткость воды, окисляемость Взаимосвязь компонентов неживой природы и человека, как важную часть единства	Умение планировать свое речевое и неречевое поведение Умение преобразовывать практическую задачу в познавательную Постановка цели деятельности по отношению к познанию объекта или решению проблемы
Планирование	Обсуждение плана работы и первичных идей	Определение мотивов деятельности; Установление связи между целью учебной деятельности и ее мотивов;	Планирование химического эксперимента Анализ и оценка последствий для окружающей среды Прогнозирование результатов химического эксперимента Классификация химических соединений по различным критериям Описание методов умягчения воды	Умение планировать свое речевое и неречевое поведение Коммуникативная компетенция Принятие ответственности за результаты действий Владение навыками проектной деятельности

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Информационно-аналитический	Сбор и анализ необходимой информации, выбор необходимой методики для проведения опыта	Способность к самообразованию Бережное отношение к труду	Знание о составе, строении и химических свойствах веществ Прописание химических реакций Классификация химических соединений по различным критериям Описание эксперимента с помощью химического языка Обоснование метода выможивания химическим языком Моделирование эксперимента	Установление аналогий, отнесения к известным понятиям Умение выделять основную мысль, главные факты, устанавливать логическую последовательность основных фактов Владение навыками познавательной деятельности Использование различных источников для получения химической информации
Постановка эксперимента	Проведение экспериментальной части исследования	Бережное отношение к труду Профессиональное самоопределение	Классификация химических соединений по различным критериям Проведение химического эксперимента Классификация и описание наблюдаемых явлений	Использование основных интеллектуальных операций Использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности Осуществление операций сравнения

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5
Обработка результатов и формулирование выводов	Проведение математической обработки данных, полученных в ходе эксперимента и их обоснование, написание выводов с опорой на теоретическую базу и полученные результаты.	Бережное отношение к труду Установление значения результатов своей деятельности	Классификация воды по степени жесткости Умозаключения исходя из наблюдений Описание результатов химическим языком.	Предоставление информации в виде таблиц, графиков Пользование навыками математической обработки Умение строить логические рассуждения
Защита проекта	Демонстрация полученных результатов, приобретенных знаний и умений	Построение образа «Я» Самоопределение.	Классификация воды по степени жесткости; Классификация химических соединений по различным критериям Умозаключения исходя из наблюдений Обоснование метода вымораживания химическим языком.	Умение планировать свое речевое и неречевое поведение Коммуникативная компетенция Принятие ответственность за результаты действий Умение строить логические рассуждения
Рефлексивный	Анализ проведенной работы	Определение границ знания и незнания Чувство необходимости в обучении Осознанный выбор будущей профессии	Умозаключения исходя из наблюдений	Свободное использование выработанных критериев оценки и самооценки Умение оценивать успешность проектной деятельности Использование навыков сравнения

Проектная деятельность, осуществляемая в рамках образовательного процесса, способствует формированию всесторонне развитой личности посредством самообучения. Учащийся становится центральной фигурой в

процессе познавательной деятельности. Заинтересованность ученика является отличным стимулом на выполнение более сложных и углубленных проектов, тем самым расширяя свои границы знания [8].

3.2. Критерии оценивания индивидуальной проектной деятельности школьников

Процедура оценивания проекта заключается в публичном выступлении учащегося с выводами о проделанной деятельности перед членами специальной комиссией для оценки приобретенных умений и навыков в процессе проектной деятельности [17].

Список развития различных навыков и умений в процессе реализации индивидуальной проектной деятельности очень широк. Очень важно тщательно проанализировать каждую характеристику для более полной и четкой оценки сформированности тех или иных качеств личности учащегося [40].

Оценивание индивидуальных проектов обучающихся основного общего образования ориентировано на общие критерии, выявляющие метапредметные результаты обучения, установленные ФГОС ООО [31]:

1. Владение навыком самостоятельного планирования деятельности, умение формулировать цели и задачи.
2. Умение определять понятия, устанавливать аналогии, строить логические рассуждения и устанавливать причинно-следственные связи.
3. Владение навыками установления связей между целью учебной деятельности и ее мотивами.
4. Владение навыком коррекции собственных действий в изменяющейся ситуации.
5. Умение дать оценку своей деятельности и осуществление осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.
6. Умение делать выводы по ходу деятельности.

7. Владение навыком коммуникации, четко выражать свои чувства, мысли и рассуждения.

Общие критерии оценивания сформированности УУД [35]:

1. Сформированность познавательных учебных действий. Представляет собой умение обозначить проблему исследования, поиск рационального способа решения и необходимой информации, аргументирование сделанных выводов.

2. Сформированность предметных результатов. В данном критерии рассматривается умение поиска решения обозначенных в работе задач

3. Сформированность регулятивных действий. Данный критерий предусматривает оценивание навыка планирования собственной деятельности и методов решения различных возникших ситуаций.

4. Сформированность коммуникативных действий. Рассматривает умение грамотно и четко изложить свои мысли, предоставить результаты исследования и дать ответы на вопросы членов комиссии.

При подведении итогов индивидуального проекта, работа оценивается «зачетом» или «незачетом». При этом итоговая оценка выводится как среднее арифметическое всех оценок жюри. Помимо этого выделяют уровни сформированности навыков – базовый и продвинутый. Ключевую роль в данной классификации играет степень самостоятельности учащегося: чем этот критерий выше, тем больше вероятность продвинутого уровня. В дальнейшем результаты защиты заносятся в протокол.

3.3. Методические принципы организации проектной деятельности

Для успешной организации проектной деятельности, необходимо обеспечить условия для творческой составляющей работы, а также проведение предварительной работы [9]. Обязательно учесть такой ценный ресурс, как время, чтобы предотвратить чрезмерную загруженность школьников и учителя. Необходимо убедиться перед началом работы, что у

обучающегося имеется базис необходимых знаний, умений и навыков, которые позволят ему комфортно работать над содержательной частью проекта. Стоит учитывать, что некоторые темы и методы исследования требуют сформированности специфических навыков, без которых самостоятельная работа школьника не будет столь эффективной. До начала работы над проектом следует убедиться в том, что имеется достаточное учебно-методическое и материально-техническое оснащение, которое находится в свободном доступе ученика и учителя [15].

Замечено, что выбираемый школьниками тип проекта зависит от возраста. Обучающиеся 5–9 классов, как правило, отдают предпочтение творческим или информационно-познавательным проектам. Так происходит накопление опыта и приобретение важных умений, которые определяют вектор развития интересов ребёнка в будущем. Старшеклассники же обычно реализуют исследовательские проекты, которые носят практический характер и предполагают более глубокое погружение в тему. При этом возрастает объём межпредметных и социальных направлений, рассматриваемых в исследовании [14].

Обязанностью учителя является грамотная организация работы обучающихся над проектом, поэтому все основные принципы и правила его выполнения должны быть озвучены заранее, чтобы дальнейшее взаимодействие ученика с учителем было конструктивным [29]. Важным условием, необходимым для успешного усвоения знаний, является то, что новые знания обучающийся ищет и получает самостоятельно, учитель при этом направляет его посредством вопросов и размышлений и только иногда даёт какую-либо новую информацию в готовом виде [32].

Также необходимо поддерживать высокий уровень мотивации обучающегося, потому что иначе будет крайне сложно добиться успешных результатов при реализации проектной деятельности [10]. Учителю важно проявлять проницательность, чтобы точно определить, когда необходимо стимулировать ученика к работе. При этом можно акцентировать внимание

на том, что через проектную деятельность он приобретает ценные знания, умения и навыки, которые вне зависимости от тематики проекта помогут ему в самоопределении и самореализации.

При выборе темы будущего проекта необходимо отталкиваться не только от интересов обучающегося, но и от его возраста. Некоторые проекты могут оказаться невыполнимы в силу нехватки знаний и навыков. В таблице 4 приведены примерные темы в соответствии с классом обучения и знаниями, приобретенными в ходе учебной программы.

Таблица 4 – Список примерных тем проектной деятельности при изучении физико-химических свойств воды

Тема учебного проекта	Класс	Возможный эксперимент	Углубление знаний	Межпредметные связи
1	2	3	4	5
Определение органолептических свойств и pH воды озера Первое.	8	Определение прозрачности (мутности), цвета, запаха воды, наличие осадка и определение его цвета; определение водородного показателя воды.	Опережение знаний математики – понятие «логарифм».	Химия-математика (при вычислении водородного показателя). Химия-география (описание района исследования)
Очистка воды в домашних условиях	8	Очищение воды вымораживанием, кипячением, йодированием Определение жесткости воды Выращивание семян в исследуемых образцах воды	Формирование знаний и составе и свойствах воды Знания аналитической химии	Химия-математика (математическая обработка данных) Химия – экология (очистка воды) Химия – биология (условия прорастания семени)
Определение качества воды реки Миасс методом биоиндикации	9	Определение органолептических свойств воды Определение окисляемости воды Применение фильтрующих моллюсков для биоиндикации воды.	Более углубленное изучение состава и свойств воды	Химия-биология (биоиндикация) Химия-экология (влияние факторов на изменение качества воды) Химия-география (описание района исследования)

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5
Определение физико-химических свойств воды озера Шелюгино	9	Определение водородного показателя, окисляемости воды Количественное определение хлорид-ионов Присутствие ионов железа и меди.	Углубление изучения окислительно-восстановительных реакций	Химия-математика (математическая обработка данных) Химия-экология (влияние факторов на изменение качества воды) Химия-география (описание района исследования)
Влияние жесткости и окисляемости воды на прорастание семян	10	Определение жесткости и окисляемости воды Умягчение воды Снижение окисляемости воды	Более углубленное изучение ОВР	Химия-биология (условия прорастания семени) Химия-математика (математическая обработка данных)
Получение искусственных цеолитов и оценка их эффективного действия для очистки воды.	10	Синтез цеолитов Определение общей, кальциевой и магниевой жесткости Биоиндикация	Формирование знания о синтезе веществ	Химия-математика (математическая обработка данных) Химия-биология (применение биоиндикации)
«Применение метода частичного замораживания для очистки природных вод»	10	Определение общей и кальциевой жесткости Определение перманганатной окисляемости	Углубленное изучение ОВР	Химия-математика (математическая обработка данных) Химия – экология (очистка воды) Химия-география (описание района исследования)

На каждом этапе выполнения проекта учитель должен осуществлять наблюдение за ходом работы, оценивать промежуточные результаты и при необходимости вносить корректировки. При этом важно давать обратную связь не в виде формальной и конкретной оценки или заключения, а как бы подталкивать ученика к самостоятельному анализу и моделированию возможных вариантов дальнейшей работы [11].

3.4. Диагностика уровня познавательного интереса у обучающихся

Интерес является важным мотивом познавательной деятельности и основным средством творческого поиска, поэтому от решения этого вопроса в реализации проектной деятельности обучающимися зависит эффективность учебного процесса [28]. Формирование познавательного интереса у школьников можно назвать одной из кардинальных проблем. Ее актуализация обусловлена реконструкцией содержания обучения, постановкой задач формирования самостоятельного приобретения знаний, творческого поиска и познавательных интересов. В процессе обучения необходимо систематически развивать, активизировать и укреплять познавательный интерес обучающихся. Целью диагностики является выявление исходного уровня сформированности познавательного интереса у обучающихся в области проектной деятельности по химии [19].

Определение уровня развития познавательных интересов дает возможность учителю более направленно и дифференцированно организовывать учебный процесс. Опираясь на основные признаки проявления познавательного интереса, педагог может определить направления работы с обучающимися, которые будут способствовать развитию творческой личности.

Важно, чтобы познавательный интерес был достаточно насыщенным, но у одних он хорошо развит, у других проявляется очень слабо. Для определения его уровня у обучающихся 10 классов (гуманитарный, химико-биологический и физико-математический) нами были адаптированы разработки таких авторов, как Э. А. Баранова, К. Н. Волков, Г. Н. Казанцев, В. С. Юркевич [25]. Мы применяли в экспериментальной группе следующую совокупность методов: анкетирование, наблюдение, анализ учебно-творческой деятельности.

Анкетирование было построено таким образом, чтобы обучающиеся оценили реализацию проектной деятельности по химии по 3-хбальной шкале: 2 – да, часто), 1 – иногда, 0 – нет, редко (приложение 7).

Для диагностики уровня сформированности познавательного интереса была выбрана следующая шкала оценивания: 24–30 баллов – выше среднего, 15–23 баллов – средний, 0–14 баллов – ниже среднего.

Проанализировав все ответы, было выявлено, что у студентов 10 классов у 11 обучающихся сильно выражен познавательный интерес, у 23 отмечается средняя выраженность (интерес связан с любознательностью), обучающихся со слабой выраженностью составило 32 (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели уровня сформированности познавательного интереса до реализации проектной деятельности

Уровни	Количество студентов			Доля от общего количества обучающихся, %
	10 класс (гуманитарный)	10 класс (химико-биологический)	10 класс (физико-математический)	
Высокий	0	8	3	17
Средний	7	4	12	35
Низкий	30	0	2	48
Итого	37	12	17	100

После проведения и анализа анкетирования были осуществлены различные виды проектной деятельности: для 10 химико-биологического класса были организованы долговременные исследовательские проекты, 10 физико-математическим и гуманитарным классами реализованы практико-ориентированные мини-проекты. В завершении деятельности было проведено повторное анкетирование, результаты которого представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели уровня сформированности познавательного интереса после реализации проектной деятельности

Уровни	Количество студентов			Доля от общего количества обучающихся, %
	10 класс (гуманитарный)	10 класс (химико-биологический)	10 класс (физико-математический)	
Высокий	7	9	6	33
Средний	18	2	9	44
Низкий	12	1	2	23
Итого	37	12	17	100

По результатам анкетирования было выявлено повышение уровня познавательного интереса после реализации проектной деятельности по химии. Существенным показателем сформированности данного показателя являются творческая активность, самостоятельный поиск информации, любознательность, стремление расширять кругозор, ориентированность на процесс обучения.

Выводы по третьей главе

1. При определении некоторых физико-химических параметров воды в проектной деятельности формируются все виды УУД, а именно: обучающиеся сами ставят перед собой цели, самостоятельно осуществляют поиск решения проблемы, формулируют выводы, т.е. происходит осмысленное усвоение материала. Все это позволяет обучающимся неординарно мыслить, решать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, высказывать и отстаивать свое мнение.

2. Оценка проектной деятельности обучающегося является важным этапом. При ее помощи определяется уровень развития различных навыков и умений в процессе реализации индивидуальной проектной деятельности. Важным моментом является тщательный анализ каждого действия и характеристик. Правильная оценка позволяет более четко отметить сформированные качества личности школьника.

3. Ключевой особенностью метода проектной деятельности является тесное непосредственное взаимодействие учителя и обучающегося. Это позволяет учителю наиболее эффективно исполнять роль наставника и корректировать деятельность обучающегося, так как при индивидуальном контроле за выполнением той или иной деятельности учитель может наиболее точно определить, на какие аспекты и направления учебно-воспитательного процесса стоит обратить особое внимание.

4. Проектная деятельность по химии способствует повышению познавательного интереса и творческой активности обучающихся. При правильном подходе к обучению школьники стремятся к самостоятельному получению новых знаний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектная деятельность, осуществляемая в рамках образовательного процесса, способствует формированию всесторонне развитой личности посредством самообучения. Учащийся становится центральной фигурой в процессе познавательной деятельности. Заинтересованность ученика является отличным стимулом на выполнение более сложных и углубленных проектов, тем самым расширяя свои границы знания [30].

Роль проектной деятельности при изучении химии велико. Прибегнув к данному методу, у ученика раскроется интерес к изучению учебного предмета химии.

В ходе исследования была изучена психолого-педагогическая и методическая литература, с помощью которой было установлено, что метод проектов является популярной образовательной технологией, которая способствует получению новых более углубленных знаний, формированию самостоятельности, инициативности, вовлеченности, а также развитию навыков и умений, которые могут пригодиться в реальной жизни.

Классификация учебных проектов довольно разнообразна. Учебные проекты различаются по следующим признакам:

- по содержанию,
- по организационной форме,
- по времени, затраченному на выполнение,
- по характеру контактов,
- по виду деятельности учащегося.

Грамотная организация проектной деятельности предусматривает актуализацию проблемы проекта, четкость постановки цели работы, конкретизацию задач, анализ используемых источников, а также выбор оптимальных методов исследования и оформления конечного продукта.

При выполнении эксперимента в рамках индивидуального проекта была изучена теоретическая база по определению некоторых физико-

химических параметров воды, созданы необходимые условия для успешного проведения эксперимента по определению общей и кальциевой жесткости, перманганатной окисляемости, соблюдены правила техники безопасности, осуществлена грамотная обработка полученных результатов и формулирование соответствующих выводов.

Выполнение школьником индивидуального проекта является одним из значимых условий достижения личностных, предметных и метапредметных результатов [26]. В ходе исследовательского проекта были достигнуты следующие личностные результаты: навык сотрудничества с педагогом, способность к самообразованию, бережное и ответственное отношение к труду, осознанный выбор будущей профессии; метапредметные результаты: умение самостоятельно определять цели и задачи деятельности, использовать все возможные ресурсы для достижения цели, владение навыками познавательной и проектной деятельности, умение определения границ своего знания и незнания, умение ясно и точно излагать свою точку зрения; предметные результаты: умение давать определения изученным понятиям, называть изученные вещества, характеризовать физические свойства веществ, определять принадлежность веществ к определённому классу соединений, использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни, самостоятельно проводить эксперименты и описывать их с помощью химического языка, составление химических уравнений, экологически грамотного поведения в окружающей среде, школе лаборатории и в быту.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев Н. Г. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся / Н. Г. Алексеев, А. В. Леонтович, А. С. Обухов// Исследовательская работа школьников. – 2002. – № 1. – С. 24-33.
2. Аранская О. С. Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии 8-11 класс: метод. пособие / О. С. Аранская, И. В. Бурая. – Москва: Вентана-Граф, 2005. – 288 с.
3. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв: учеб. пособие / Е. В. Аринушкина. – 2-е изд. – Москва : изд-во Московского университета, 1970. – 488 с.
4. Аргунова Е. Р. Активные методы обучения: учеб.-метод. пособие / Е. Р. Аргунова, Р. Ф. Жуков, И. Г. Маричев. – Москва :Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. –104 с.
5. Ашихмина Т. Я. Экологический мониторинг: учеб.-метод.пособие /Т. Я. Ашихмина. – 3-е изд. –Москва.: Академический Проект, 2006. – 416 с.
6. Байбородова Л. В. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах : пособие для учителей общеобр.организ. / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников. – Москва : Просвещение, 2013. – 175с.
7. Брыкова О. В. Проектная деятельность в учебном процессе / О. В. Брыкова, Т. В. Громова. – Москва : Чистые пруды, 2006. – 32 с.–ISBN 5-9667-0230-6.
8. Бурлакова И. В. Семинар-практикум по составлению и использованию организационной модели проектно-исследовательской деятельности обучающихся / И. В. Бурлакова// Методист. – 2016. –№3. – С.25-28.
9. Выготский Л. С. Инновационность и инновационное образование: учеб. пособ. / Л. С. Выготский. – Киев : Грамота, 2010. – 56 с.

10. Гордеева Н. А. Формирование компетентности учащегося в проектной деятельности: дис.... канд. пед. наук : 13.00.01 / Гордеева Нина Александровна ; науч. рук. В. Г. Рындак ; ОГПУ – Оренбург, 2005. – 200 с.
11. Гостев А. Г. Инновационная образовательно-профессиональная среда как фактор внедрения современных технологий обучения: монография/ А. Г. Гостев, Е. В. Киприянова. – Екатеринбург : [б.и.], 2008. – 290 с.
12. Дахин А. Н. Школьные реформы: от проектного обучения к образовательной компетентности / А. Н. Дахин // Школьные технологии. – 2017. – № 4. – С. 108–112.
13. Дерябин В. А. Экология: учеб. пособ. / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2016. – 136с.
14. Дмитриев С. В. Парадоксы проектно-поисковых технологий в системе современного образования / С. В. Дмитриев // Мир психологии. – 2016. – № 3. – С. 251–265.
15. Журавлева О. П. Проектные технологии в системе высшего образования – дань моде или объективная необходимость? / О. П. Журавлева, Л. П. Михалева // Инновации в образовании. – 2017. – № 10. – С. 70–77.
16. Земсков Ю. П. Основы проектной деятельности: учеб. пособ. / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 184 с. – ISBN978-5-8114-9825-3
17. Измайлова М. Н. Проектная деятельность в начальной школе в рамках ФГОС / М. Н. Измайлова, Ф. Н. Хакимова // Образование в современной школе. – 2019. – № 1. – С. 15–17
18. Кадыкова О. М. Общешкольный проект– основа механизма управления проектно-исследовательской деятельностью учащихся / О. М. Кадыкова // Эксперимент и инновации в школе. – 2013. – №5. – С.14–22.

19. Кашева А. А. Рекомендации по организации образовательного процесса в 10 классе в соответствии с требованиями ФГОС СОО: методич. рекоменд. / А. А. Кашаева. – Рязань : Изд-во РИРО, 2017. – 214 с.

20. Лисичкин Г. В. Метод проектов в химическом образовании : Сборник: Естественнонаучное образование: вызовы и перспективы. / Г. В. Лисичкин – Москва: Изд-во Московского университета, 2013 – 140 с.

21. Лукина А. К. Проектная деятельность учащихся как средство повышения качества образования. – 2012. – №3. –С. 110-118 // CYBERLENINKA [сайт]. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/proektnaya-deyatelnost-uchaschihsya-kak-sredstvo-povysheniya-kachestva-obrazovaniya> (дата обращения 12.10.2021)

22. Наумов В. П. Творческо-конструкторская деятельность :учеб. пособ. / В. П. Наумов. – 2-е изд., испр. – Москва : ФЛИНТА, 2019. – 183 с.– ISBN978-5-9765-4265-5.

23. Матяш Н. В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение : учебное пособ. для студ.учрежд. высшего обр. / Н. В. Матяш. – 5-е изд. – Москва : Академия, 2016. – 156 с. – ISBN 978-5-4468-0645-4.

24. Морозова Е. Е. Экологообразовательный проект «Мир прошлого, настоящего и будущего глазами ребенка» : учеб. пособ. для педагогов / Е. Е. Морозова. – Саратов : Умирит, 2018. – 63 с. – ISBN 5-87632-046-3.

25. Овечкин В. П. Особенности учебного проектирования / В. П. Овечкин, А. Е. Причинен // Школьные технологии. – 2017. – № 1. – С. 31–37.

26. Роготнева А. В. Организация проектной деятельности в школе в свете требований ФГОС : методическое пособие / А. В. Роготнева, Л. Н. Тарасова. – Москва : ВЛАДОС, 2015. – 119, с. – ISBN 978-5-691-02163-3.

27. Пахомова Н. Ю. Метод учебного проекта: пособие для учителей и студентов педагогических вузов / Н. Ю. Пахомова. – 2-е изд. – Москва: АРКТИ, 2008. – 112 с. – ISBN 5-89415-268-2.

28. Петров В. М. Теория решения изобретательских задач – ТРИЗ : учебник по дисциплине «Алгоритмы решения нестандартных задач» / В. М. Петров. – 2-е изд. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. – 520 с. – ISBN 978-5-91359-207-1.

29. Пильников Н. Н. Использование исследовательских заданий для формирования опыта творческой деятельности / Н. Н. Пильников, М. К. Толетова // Химия в школе. – 2014. – № 4. – С. 34–36.

30. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (с изм. и доп) // Гарант : [сайт]. – URL : <https://base.garant.ru/70188902/#friends> (дата обращения 20.03.2022)

31.

32. Сахарова И. А. Проектно-исследовательская деятельность как средство развития детской одаренности / И. А. Сахарова // Начальная школа. – 2018. – № 12. – С. 49–52.

33. Савенков А. И. / Путь в неизведанное: Развитие исследовательских способностей школьников: Методическое пособие для школьных психологов / И. А. Савенков– Москва: Генезис, 2005. – 203 с.

34. Селезнев В. А. / Анализ природных и сточных вод: лабораторный практикум для студентов специальности 270112 «Водоснабжение и водоотведение» очной формы обучения / В. А. Селезнев, А. В. Селезнева. – Тольятти: ТГУ, 2011. – 99 с.

35. Семенова Г. Ю. Преемственность общего и дополнительного образования в организации проектной и учебно-исследовательской деятельности школьников / Г. Ю. Семенова // Школа и производство. – 2017. – № 2. – С. 16– 23.

36. Сушкова Ф. Б. Организация учебного диалога в проектной деятельности школьников / Ф. Б. Сушкова, В. А. Рогозина // Школа и производство. – 2019. – № 7. – С. 60–64.

37. Тирская Е. А. Проектирование учебной деятельности старшеклассников в условиях личностно-ориентированного обучения: дис. ...канд. пед. наук : 13.00.01 / Тирская Екатерина Алексеевна ; науч. рук. А. П. Аношкин; ОГПУ – Омск, 2009. – 151с.

38. Факторович А. А. Педагогические технологии : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Факторович. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 113с.–ISBN 978-5-534-09829-7

39. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) (с изм. и доп.) // Гарант : [сайт]. – URL : <https://base.garant.ru/55170507/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 01.04.2022)

40. ФГОС СОО, утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 года № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изм и доп. от 29 декабря 2014г., от 31 декабря 2015г., от 29 июня 2017 года) // Консультант Плюс [сайт]. – URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131131/ (дата обращения 29.03.2022)

41. Яковлева Н. Ф. Исследовательская деятельность в образовательном учреждении: учеб. пособие / Н. Ф. Яковлева – 2-е изд. – Москва: ФЛИНТА, 2014. – 144с. – ISBN 978-5-9765-1895-7

42. Янушевский В. Н. Тематический и системно-синергетический подходы к организации учебного проектирования / В. Н. Янушевский // Народное образование. – 2016. – № 4–5. – С. 143–152.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Методика определения прозрачности воды

Оборудование: высокий прозрачный цилиндр, белая бумага с текстом стандартного шрифта с высотой букв 3,5 мм, штатив, линейка.

Реактивы: исследуемая вода.

Методика проведения исследования

Мерой прозрачности может служить высота столба воды (в см), при которой можно различить на белой бумаге стандартный шрифт с высотой букв 3,5 мм.

Последовательность выполнения анализа [3]:

1. Воду хорошо перемешивают и наливают в высокий цилиндр с внутренним диаметром 2,5 см и дном из плоского отшлифованного стекла.

2. Цилиндр устанавливают неподвижно над стандартным шрифтом на высоте 4 см.

3. Просматривая шрифт, сверху через столб воды, и сливая или доливая воду в цилиндр, находят высоту столба воды, еще позволяющую читать шрифт.

4. Сравнить результаты с таблицей 1.1 и сделать выводы

Таблица 1.1 – Определение прозрачности воды

Прозрачность	Единица измерения, см
Прозрачная	Более 30
Маломутная	От 25 до 30
Средней мутности	От 15 до 25
Мутная	От 10 до 15
Очень мутная	Менее 10

Приложение 2

Методика определения запаха воды

Насыщенность запаха можно определить при различной температуре [3]. Если запах чувствуется уже при +20°C, то его насыщенность носит значительный характер, резкий или яркий, а при + 60°C – малый характер. Запах воды зачастую может быть указателем источника воды (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Запах воды и их источники [3]

Вид запаха	Пример или возможный источник запаха
Ароматный	Камфара, гвоздика, лаванда, лимон
Огуречный	Золотистая водоросль синура
Бальзамический	Герань, ирис, ваниль
Гераниевый	Диатомовая водоросль астерионелла
Фиалковый	Золотистая водоросль мелломонас
Химический	Промышленные сточные воды
Хлорный	Свободный хлор
Лекарственный	Фенол и йодоформ
Сернистый	Сероводород
Рыбный	Золотистая водоросль динобрион Сине-зеленая водоросль анабена
Гнилостный	Застоявшиеся сточные воды
Землистый	Сырая земля
Торфяной	Торф
Травянистый	Лежалая трава
Затхлый	Преющая солома
Плесневелый	Сырой подвал

Приложение 3

Технологическая карта учебного проекта

Таблица 3.1.– Технологическая карта разработки и защиты индивидуального проекта

Этап ИП	Деятельность обучающегося	Деятельность наставника ИП	Деятельность организатора на уровне ОО	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5
Организационный этап (с 16.11.22 по 20.11.22 гг.)	Определение предметной области, типа ИП, примерной темы ИП.	Индивидуальные консультации с обучающимся. Оказание помощи в выборе темы ИП.	Закрепление наставников за обучающимися для выполнения ИП. Заполнение реестра работ обучающихся. Ознакомление с методическими рекомендациями по работе над ИП.	
	Определение главной проблемы, постановка цели и задач ИП.	Индивидуальные консультации с обучающимся. Оказание помощи в постановке цели и задач ИП.		
Деятельностный этап (с 22.11.22 по 13.11.22 гг.)	Формирование плана ИП обучающегося		Формирование состава экспертной комиссии. Составление расписания и регламента защиты ИП. Организация подготовки аудитории для проведения защиты ИП.	
	Анализ имеющейся информации, сбор, изучение, обработка информации	Помощь в выполнении сбора, обработки и анализа информации по теме ИП.		
	Выполнение практической части проекта	Помощь в проведении необходимых исследований/иных видов работ для оформления практической части.		
	Выполнение теоретической части проекта	Индивидуальные консультации.		
	Внесение (по необходимости) изменений в проект			
	Оформление ИП и подготовка презентации			
	Предзащита	Проведение предзащита ИП по согласованию с наставником проекта.		
Самооценка	Заполнение оценочного листа наставника			

Приложение 4

Методика определения общей и кальциевой жесткости методом комплексонометрии

Трилон Б (комплексон III) – динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, формирует с катионами металла растворимые внутрикомплексные соединения хелатного типа в воде. Такие комплексные соединения имеют различную прочностью и образуются при определенных значениях водородного показателя. Ca^{2+} и Mg^{2+} входят в состав катионов, с которыми комплексон III образует данные комплексные соединения в щелочной среде ($\text{pH} = 9-10$) [33].

Определение общей жесткости воды

Оборудование: штатив, бюретка, зажим, воронка для бюретки, коническая колба (2), мерная пипетка, глазная лопаточка, стакан для слива.

Реактивы: дистиллированная вода, аммонийный буфер, индикатор хромоген черн.с NaCl, р-р трилона Б 0,1Н, исследуемая вода.

Методика проведения исследования

Приготовить раствор-«свидетель». Для этого в коническую колбу налить ожидаемый в конце титрования объем дистиллированной воды (~12 мл), с помощью аммонийного буфера довести pH до 10, добавить индикатор (хромоген черный с NaCl) и 1 каплю титранта.

Перед титрованием бюретку тщательно моют водой так, чтобы вода стекала по стенкам, а не накапливалась отдельными каплями. Непосредственно перед титрованием бюретку сполоснуть 2-3 раза раствором трилона Б 0,1Н для удаления воды.

В коническую колбу для титрования мерной пипеткой внести аликвоту (10 мл) исследуемой воды, прибавлять по каплям аммонийный буфер до $\text{pH} = 10$ (при первом определении считать капли, после каждой, определяя pH, при последующих – определить pH только после добав-

ления определенного количества капель буферной смеси). Внести в колбу для титрования глазной лопаточкой смесь хромогена черного с NaCl.

Титровать до перехода красной окраски в синюю от одной капли титранта (окраска должна совпасть с окраской «свидетеля»).



Рисунок 4.1 – Схема титрования колодезной воды трилоном Б для определения общей жесткости

Определение кальциевой жесткости воды

Оборудование: штатив, бюретка, зажим, воронка для бюретки, коническая колба (2), мерная пипетка, глазная лопаточка, стакан для слива.

Реактивы: дистиллированная вода, гидроксид натрия 2Н, индикатор мурексид с NaCl, р-р трилона Б 0,1Н, исследуемая вода.

Приготовить раствор-«свидетель». Для этого в коническую колбу налить ожидаемый в конце титрования объем дистиллированной воды (~12 мл), прибавить 2 мл 2Н раствора NaOH, добавить индикатор и 1 каплю рабочего раствора из бюретки.

В коническую колбу для титрования мерной пипеткой внести аликвоту (10 мл) исследуемой воды, прибавить 2 мл 2Н раствора NaOH. Внести в колбу для титрования глазной лопаточкой смесь мурексида с NaCl.

Титровать до сине-фиолетовой окраски раствора, не исчезающей в течение 2 минут, от одной капли титранта (окраска должна совпасть с окраской «свидетеля»).

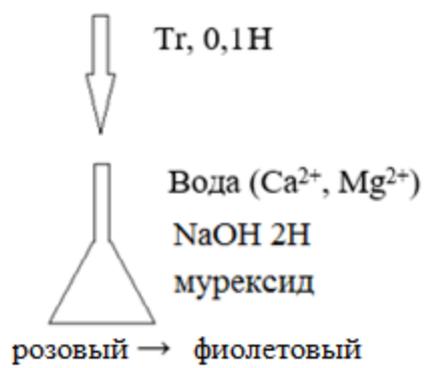


Рисунок 4.2. – Схема титрования колодезной воды трилоном Б для определения кальциевой жесткости

Приложение 5

Методика определения перманганатной окисляемости воды

Оборудование: штатив, бюретка, зажим, воронка для бюретки, коническая колба (2), мерная пипетка, воронка, стакан для слива, плитка.

Реактивы: KMnO_4 0,01Н, H_2SO_4 1Н, щавелевая кислота 0,01Н, исследуемая вода.

Методика проведения исследования

Перед титрованием бюретку тщательно моют водой так, чтобы вода стекала по стенкам, а не накапливалась отдельными каплями. Непосредственно перед титрованием бюретку сполоснуть 2-3 раза раствором перманганата калия 0,01Н для удаления воды [3].

50 мл исследуемой воды налить в коническую колбу, добавить 2 мл раствора 1Н серной кислоты, прилили 5 мл 0,01н раствора перманганата калия, и, накрыв колбу воронкой, нагрели жидкость до кипения. Через некоторое время раствор стал более светлым. Затем, сняв колбу с плитки, внесли в нее 10 мл 0,01н раствора щавелевой кислоты до появления светло-розовой окраски.

Титровать до перехода окраски с бесцветного в слабо-розовый от одной капли титранта (окраска должна совпасть с окраской «свидетеля»).

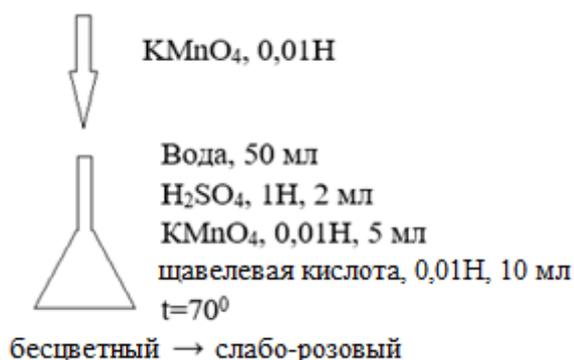


Рисунок 5.1 – Схема титрования исследуемой воды перманганатом калия в кислой среде

Приложение 6.

Математическая обработка результатов

Расчет общей жесткости для колодезной воды по формуле 1

Объем титранта, пошедшего на титрование

$$V_1 = 0,7 \text{ мл} \quad V_2 = 0,75 \text{ мл} \quad V_3 = 0,7 \text{ мл} \quad V_{\text{ср}} = 0,7 \text{ мл}$$

$$C_N(\text{Tr}) = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$V(\text{воды}) = 10 \text{ мл}$$

$$V_{\text{ср}}(\text{р-ра Tr}) = 0,7 \text{ мл}$$

$$J_o = ?$$

$$J_o = \frac{C_N(\text{Tr}) \cdot V(\text{Tr})}{V_{\text{воды}}} \quad (1)$$

где $C_N(\text{Tr})$ – концентрация трилона Б

$V(\text{Tr})$ – объем трилона Б, пошедшего на титрование

$V(\text{воды})$ – объем пробы воды, взятой для анализа

$$J_o = \frac{0,1 \cdot 0,7}{10} = 0,007 \text{ моль/л (7 ммоль/л)}$$

Расчет кальциевой жесткости для колодезной воды по формуле 2

Объем титранта, пошедшего на титрование

$$V_1 = 0,5 \text{ мл} \quad V_2 = 0,5 \text{ мл} \quad V_3 = 0,5 \text{ мл} \quad V_{\text{ср}} = 0,5 \text{ мл}$$

$$C_N(\text{Tr}) = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$V(\text{воды}) = 10 \text{ мл}$$

$$V_{\text{ср}}(\text{р-ра Tr}) = 0,5 \text{ мл}$$

$$J_k = ?$$

$$J_k = \frac{C_N(\text{Tr}) \cdot V(\text{Tr})}{V_{\text{воды}}} \quad (2)$$

где $C_N(\text{Tr})$ – концентрация трилона Б

$V(\text{Tr})$ – объем трилона Б, пошедшего на титрование

$V(\text{воды})$ – объем пробы воды, взятой для анализа

$$J_k = \frac{0,1 \cdot 0,5}{10} = 0,005 \text{ моль/л (5 ммоль/л)}$$

Расчет перманганатной окисляемости для колодезной воды по формуле 3

Объем титранта, пошедшего на титрование

$$V_1 = 2,1 \text{ мл} \quad V_2 = 2,2 \text{ мл} \quad V_3 = 2,3 \text{ мл} \quad V_{\text{ср}} = 2,2 \text{ мл}$$

$$\begin{aligned} V(\text{KMnO}_4) &= 5 \text{ мл} \\ V_{\text{ср}}(\text{KMnO}_4) &= 2,2 \text{ мл} \\ C_N(\text{KMnO}_4) &= 0,01 \text{ Н} \\ V(\text{воды}) &= 50 \text{ мл} \end{aligned}$$

$$X = \frac{(V(\text{KMnO}_4) - V_{\text{ср}}) \cdot C_N(\text{KMnO}_4) \cdot 8 \cdot 1000}{V_{\text{воды}}} \quad (3)$$

где X – перманганатная окисляемость;

V (KMnO₄) – объем 0,01Н KMnO₄, добавленный в пробу;

V_{ср} – объем 0,01Н KMnO₄, пошедшего на титрование;

C_N(KMnO₄) – концентрация титранта

8 – эквивалентная масса кислорода

V – объем пробы воды, взятой для анализа

$$X = \frac{(5 - 2,2) \cdot 0,01 \cdot 8 \cdot 1000}{50} = 4,48 \text{ мг/л}$$

X = ?

Расчет общей жесткости для вымороженной воды по формуле 1

Объем титранта, пошедшего на титрование

$$V_1 = 0,5 \text{ мл} \quad V_2 = 0,5 \text{ мл} \quad V_3 = 0,5 \text{ мл} \quad V_{\text{ср}} = 0,5 \text{ мл}$$

$$C_N(\text{Tr}) = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$V(\text{воды}) = 10 \text{ мл}$$

$$V_{\text{ср}}(\text{р-ра Tr}) = 0,5 \text{ мл}$$

Ж_о = ?

$$Ж_о = \frac{C_N(\text{Tr}) \cdot V(\text{Tr})}{V_{\text{воды}}} \quad (1)$$

$$Ж_о = \frac{0,1 \cdot 0,5}{10} = 0,005 \text{ моль/л (5 ммоль/л)}$$

Расчет кальциевой жесткости для вымороженной воды по формуле 2

Объем титранта, пошедшего на титрование

$$V_1 = 0,2 \text{ мл} \quad V_2 = 0,25 \text{ мл} \quad V_3 = 0,2 \text{ мл} \quad V_{\text{ср}} = 0,2 \text{ мл}$$

$C_N(\text{Tr}) = 0,1 \text{ моль/л}$	$J_k = \frac{C_N(\text{Tr}) \cdot V(\text{Tr})}{V_{\text{воды}}} \quad (2)$
$V(\text{воды}) = 10 \text{ мл}$	
$V_{\text{ср}}(\text{р-ра Tr}) = 0,2 \text{ мл}$	
$J_k = ?$	

$$J_k = \frac{0,1 \cdot 0,2}{10} = 0,002 \text{ моль/л}$$

(2 ммоль/л)

Расчет перманганатной окисляемости для вымороженной воды по формуле 3

Объем титранта, пошедшего на титрование

$$V_1 = 2,5 \text{ мл} \quad V_2 = 2,6 \text{ мл} \quad V_3 = 2,6 \text{ мл} \quad V_{\text{ср}} = 2,56 \text{ мл}$$

$V(\text{KMnO}_4) = 5 \text{ мл}$	$X = \frac{(V(\text{KMnO}_4) - V_{\text{ср}}) \cdot C_N(\text{KMnO}_4) \cdot 8 \cdot 1000}{V_{\text{воды}}} \quad (3)$
$V_{\text{ср}}(\text{KMnO}_4) = 2,56 \text{ мл}$	
$C_N(\text{KMnO}_4) = 0,01 \text{ Н}$	
$V(\text{воды}) = 50 \text{ мл}$	
$X = ?$	

$$X = \frac{(5 - 2,56) \cdot 0,01 \cdot 8 \cdot 1000}{50} = 3,92 \text{ мг/л}$$

Приложение 7

Анкета для диагностики познавательного интереса

Таблица 7.1. – Вариант анкеты для обучающихся для определения уровня познавательного интереса

№ п/п	Высказывание	Оценка		
		0	1	2
1	Я жду занятий по химии			
2	При реализации проектной деятельности по химии у меня преобладает хорошее настроение			
3	Я с радостью выполняю задания по химии			
4	Мне нравится принимать участие в групповых и парных проектах по химии			
5	Я внимательно слушаю педагога на уроках по химии			
6	Стараюсь выполнять задания в полном объеме, даже если оно требует выполнения длительных операций			
7	Мне нравится самостоятельно находить нужную информацию			
8	Я обращаюсь к педагогу-наставнику за советом и при необходимости консультируюсь			
9	Я считаю, что нужно ответственно подходить к изучению химии			
10	Творчески отношусь к выполнению проекта			
11	Стараюсь проявлять инициативность в выполнении проекта по химии			
12	Проявляю интерес к учебному предмету «химия»			
13	Мне нравится творческий подход к решению поставленных задач			
14	Нравится работать самостоятельно			
15	Я хотел (а) бы (продолжить) изучать химию			