



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

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**Приемы интеграции химических и экологических знаний при
изучении химии в старшей школе**

**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:

63,21 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 15 » 05 2026 г.

И.о. зав. кафедрой географии, биологии и
химии
(название кафедры)

 Малаев А.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-523/068-5-1
Конникова Валерия Владимировна



Научный руководитель:

Канд. хим. наук, доцент

 Сутягин Андрей Александрович

Челябинск
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ	7
1.1. Нормативно-правовая основа включения экологических знаний в процесс образования	7
1.2. Роль экологических знаний в обучение химии	18
Выводы по первой главе	31
ГЛАВА 2. ПРИЕМЫ ВВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В УРОКИ ХИМИИ	33
2.1. Описание структуры и приемов педагогического эксперимента	33
2.2 Анализ результатов педагогического эксперимента	47
2.3. Выявление тем курса химии 10 и 11 класса, вызывающих наибольшие затруднения у обучающихся, и разработка приемов интеграции экологических и химических знаний	54
Выводы по второй главе	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Задания открытого банка для оценки естественнонаучной грамотности ФИПИ, которые иллюстрируют возможность интеграции химических и экологических знаний	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Технологическая карта урока «Скорость химических реакций»	84
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Технологическая карта урока «Обратимость химических реакций. Химическое равновесие»	100
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Технологическая карта урока «Гидролиз»	116
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 План внеурочного мероприятия экологической направленности «Деловая игра»	127

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 План внеурочного мероприятия экологической направленности «Киновстреча»	140
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 План внеурочного мероприятия экологической направленности «Внеурочное мероприятие с групповой работой по созданию плаката в творческой форме, а так же подведение итогов совместной работы»	145
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Дополнительное домашнее задание «Лесные пожары» к уроку 1	149
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Дополнительное домашнее задание «Озоновый слой» к уроку 2	152
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Дополнительное домашнее задание «Реакция среды природных объектов» к уроку 3	155
ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Шаблон дневника наблюдения за уровнем познавательного интереса	157
ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Технологическая карта урока «Ароматические углеводороды, или арены».	158
ПРИЛОЖЕНИЕ 13 «Химическая технология. Производство аммиака и метанола».	177

ВВЕДЕНИЕ

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования определяет необходимость развития у обучающихся 10-11 классов таких фундаментальных характеристик личности как внутренняя позиция на основе формирования системы значимых ценностно-смысловых установок, способность ставить цели и строить жизненные планы, активно и целенаправленно познавать мир. Для достижения данной цели в Стандарте устанавливаются требования к результатам освоения программы, в том числе и по каждому учебному предмету, требования к структуре программы и условиям ее реализации.

Условием, препятствующим полноценному формированию личности обучающихся, может стать отсутствие желания, стремления и мотивации у обучающихся. Некоторые предметы школьного курса, в том числе, химия, ввиду сложности изучаемых явлений и понятий, представляются обучающимся абстрактными и не имеющими связи с непосредственной жизнью. Следствием этого становится то, что многие обучающиеся отмечают химию, как тяжёлый учебный предмет, и по мере изучения у них исчезает желание её учить. В то же время, освоение химических знаний и умений играет огромную роль в формировании общей естественнонаучной картины мира, развивает критическое, научное, креативное и экологическое мышление, что так же выступает одним из требований Стандарта к образовательным результатам. Большое количество абстрактных понятий и отсутствие интереса к предмету в силу не всегда устанавливаемой связи знаний с реальной жизнью делает химию одним из самых сложных школьных предметов.

В данной работе предпринята попытка предложить решение данных проблем путём включения в структуру уроки химии в старших классах приёмов интеграции химических и экологических знаний, обеспечивающего демонстрацию взаимосвязей химических знаний

с реальными экологическими явлениями и процессами. Такой подход, на наш взгляд, оправдан, во-первых, тем что экологическое образование и формирование экологической грамотности – необходимая часть современной системы образования. Так, согласно документу «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», который был утвержден Президентом РФ 30 апреля 2012 года, достижение стратегической цели государственной политики в области экологического развития обеспечивается формированием у молодежи экологически ответственного мировоззрения, направленностью процесса воспитания и обучения в образовательных учреждениях на формирование экологически ответственного поведения, в том числе посредством включения в Федеральные государственные образовательные стандарты соответствующих требований к формированию основ экологической грамотности у обучающихся. Важность формирования экологической культуры и грамотности обучающихся в рамках школьного образования так же определяется Федеральным государственным образовательным стандартом, рядом Федеральных законов и указов. Во-вторых, интеграция химии и экологии способствует комплексному формированию естественнонаучной картины мира, а, соответственно, приближает к созданию гармоничной личности обучающегося, стремящейся к активному, целенаправленному и научному познанию мира.

Цель работы: рассмотреть приемы и методы, направленные на интеграцию химических и экологических знаний при изучении химии для развития познавательного интереса и экологической грамотности и культуры у обучающихся старших классов.

Задачи работы:

1. Изучить нормативные документы, научно-методическую литературу по теме исследования.

2. Подобрать и разработать приёмы включения экологических знаний в структуру изучения химии в старших классах.

3. Проанализировать влияние приёмов интеграции химических и экологических знаний на повышение уровня познавательного интереса и уровня экологической грамотности и культуры.

Объект исследования: развитие познавательного интереса и экологической грамотности и культуры при изучении химии.

Предмет исследования: приемы интеграции химических и экологических знаний при изучении химии в старших классах.

Методы исследования: изучение и анализ литературы, педагогический эксперимент, наблюдение, анкетирование, методы математического анализа.

Гипотеза исследования:

Использование экологических знаний как средства изучения химии в старшей школе приводит к повышению познавательного интереса, экологической грамотности и экологической культуры.

ГЛАВА 1. РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

1.1. Нормативно-правовая основа включения экологических знаний в процесс образования

В современном мире все больше внимания уделяется вопросам экологии. Данное понятие чрезвычайно многообразно, например, Г. С. Розенберг приводит обзор и анализ восьмидесяти определений данного термина. В числе первых авторов, использовавших его, он отмечает Э. Геккеля (E. Haeckel, 1866 г.), рассматривавшего экологию, как обобщенную науку об отношении организма к окружающей среде, куда включаются все «условия существования» в широком смысле этого слова. Эти условия Э. Геккель разделял по их природе на органические и неорганические.

У. Олли (W. Allee, 1949 г.) определял экологию, как науку о взаимоотношениях между живыми организмами и их средой. Н. П. Наумов (1963 г.) считал, что экология изучает те стороны отношений организмов со средой, от которых зависит успешность их развития, выживания и размножения. В.Н. Беклемишев (1964 г.) выделил главную задачу экологии: установление общих закономерностей круговорота форм, материи и энергии в живом покрове Земли для того, чтобы выработать такие нормы воздействия на этот круговорот, при которых создавались бы оптимальные условия для существования живого покрова планеты и человечества в его составе.

С. С. Шварц (1975 г.) отмечал, что экология на наших глазах становится теоретической основой поведения человека в природе. М. С. Гиляров (1977 г.) считал, что экология – это то, что призвано создать научную основу рациональной эксплуатации биологических ресурсов, прогнозирования изменений природы под влиянием деятельности человека и управления процессами, протекающими в биосфере, и сохранения среды

обитания человека. Г. А. Новиков (1979 г.) рассматривает экологию как отрасль биологии, исследующую исторически сложившиеся взаимодействия организмов с окружающей их физико-химической, биотической и антропогенной средой на уровнях видов, видовых популяций, биогеоценозов и биосферы для раскрытия закономерностей указанных процессов и решения актуальных задач народного хозяйства, здравоохранения, охраны природы.

Н. Н. Моисеев (1988 г) отмечает, что воздействие на природу в процессе жизнедеятельности, прежде всего производственной деятельности и, конечно, обратное влияние оскудевающей природы на человека и развитие общества должно стать предметом специального изучения.

Анализируя определения экологии, данные разными авторами, можно сделать вывод, что экология изначально определялась в общем смысле как система представлений о взаимодействии организмов и среды их обитания.

В современной науке, опираясь на развитие биологических знаний, экология в общем виде рассматривается, как теоретический фундамент взаимодействия в системе «организмы – среда», а в частности – в системе «человек – среда». Это понятие так же подразумевает обеспечение рационального природопользования, как системы эксплуатации природных ресурсов и условий в наиболее эффективном режиме, без резких изменений природно-ресурсного потенциала и при сохранении здоровья людей и обеспечения устойчивого развития общества. В методическом и педагогическом смыслах такое понимание термина «экология» позволяет обеспечивать формирование у обучающихся представлений о связи человека со средой обитания, о непосредственном взаимном влиянии человека и среды друг на друга, осознание необходимости рационального потребления ресурсов среды, и, в конечном итоге способствовать развитию экологического мировоззрения в целом.

Согласно статье 58 Конституции Российской Федерации, каждый человек должен сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам [14]. В связи с этим, системно создаются условия для формирования экологической культуры и экологической грамотности населения, в первую очередь, среди обучающихся, что требует чёткого представления об этих понятиях.

С. Н. Глазачев определяет экологическую культуру как совокупность духовных ценностей, принципов правовых норм и потребностей, обеспечивающих оптимизацию взаимоотношений общества и природы. А.Н. Кочергин рассматривает это понятие как программу, в ходе которой человек выстроит свою стратегию взаимодействия с природой, при этом он вкладывает в понятие «экологическая культура» регулятивно-деятельностно-поведенческий смысл.

Ряд авторов (С. В. Павлов, В. Н. Майстренко, Н. К. Курамелина) связывают понятие экологической культуры с повседневной жизнью людей, с усвоением основ современной экологии, природопользования и отношения к природе, которыми необходимо постоянно руководствоваться в обычных жизненных ситуациях. С этих позиций можно определить экологическую культуру как способность и желание человека постоянно и осознанно оптимизировать свои отношения с природой [11].

Формулируя понятие «экологическая грамотность», в том числе, в контексте естественнонаучной грамотности, разные авторы выделяют такие критерии, как способность научно объяснять природные события и явления, понимать смысл и значение основных особенностей естественнонаучного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов. Таким образом, экологическая грамотность выступает как уровень знаний, умений и навыков, позволяющих осознанно и компетентно составлять мнение о взаимосвязи человека и природы, осознание необходимости участвовать в природоохранной деятельности [4].

В результате, экологическая грамотность подразумевает теоретическое понимание и владение знаниями в вопросах экологии, а экологическая культура – осознанные и постоянные действия человека, направленные на оптимизацию его отношения с природой, которые осознаются им как жизненная необходимость. Формирование как экологической грамотности, так и экологической культуры является одним из приоритетных направлений современного образования, регламентируемых ФГОС.

ФГОС ООО и СОО ориентирован на становление личностных характеристик выпускника ("портрет выпускника основной школы"), одной из которых является осознанное выполнение правил здорового и экологически целесообразного образа жизни, безопасного для человека и окружающей его среды. В качестве одного из личностных результатов освоения образовательной программы во ФГОС рассматривается формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях. Личностным же результатом завершения уровня среднего общего образования является сформированность экологического мышления, осознание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, приобретение опыта эколого-направленной деятельности [23]. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать, в том числе формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации [24].

Элементы формирования экологической культуры прослеживаются в качестве планируемого предметного результата при изучении целого ряда предметов школьного курса. Так, в 5–9 классах для предмета «География»

в качестве предметного результата обозначено формирование представлений и основополагающих теоретических знаний о глобальных экологических проблемах и их проявлениях на различных частях планеты, овладение элементарными практическими умениями использования приборов и инструментов для определения количественных и качественных характеристик компонентов природной среды, в том числе ее экологических параметров, об особенностях деятельности людей, ведущей к возникновению, развитию и решению экологических проблем на различных территориях и акваториях, умений и навыков безопасного и экологически целесообразного поведения в окружающей среде.

На уровне среднего образования в качестве результата обучения предметной области «География» выделяется необходимость владения умениями использовать карты разного содержания для выявления закономерностей и тенденций, получения нового географического знания о природных социально-экономических и экологических процессах и явлениях, сформированность представлений и знаний об основных проблемах взаимодействия природы и общества, о природных и социально-экономических аспектах экологических проблем. Для углубленного уровня изучения необходимым является владение первичными умениями проводить географическую экспертизу разнообразных природных, социально-экономических и экологических процессов.

В качестве одного из предметных результатов дисциплины предмета «Физика» Стандарт рассматривает понимание физических основ и принципов действия машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду, осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф.

Очевидна необходимость развития экологической грамотности и культуры на уроках биологии, что так же отражено в ФГОС в виде такого предметного результата, как приобретение опыта использования методов

биологической науки и проведения несложных биологических экспериментов для проведения экологического мониторинга в окружающей среде, формирование основ экологической грамотности, способности оценивать последствия деятельности человека в природе, влияние факторов риска на здоровье человека. По окончании изучения биологии в школе обучающиеся должны уметь выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих, осознание необходимости действий по сохранению биоразнообразия и природных местообитаний видов растений и животных, иметь представления о роли биологических наук в решении проблем рационального природопользования, защиты здоровья людей в условиях быстрого изменения экологического качества окружающей среды. На базовом уровне изучения биологии необходимо сформировать собственную позицию обучающегося по отношению к глобальным экологическим проблемам и путям их решения. На углубленном же уровне эта позиция должна выйти на уровень убежденности в необходимости соблюдения этических норм и экологических требований при проведении биологических исследований.

Экологический аспект прослеживается в образовательных результатах предметов не только естественнонаучных и смежных с ними предметов. Например, в качестве одного из предметных результатов изучения предметной области «Технология» рассматривается формирование способности придавать экологическую направленность любой деятельности, проекту, демонстрировать экологическое мышление в разных формах деятельности.

В программу среднего общего образования в отдельных образовательных организациях включается предмет «Экология», в качестве предметных результатов которого предполагаются:

- сформированность представлений об экологической культуре как условии достижения устойчивого (сбалансированного) развития

общества и природы, об экологических связях в системе "человек - общество - природа";

- сформированность экологического мышления и способности учитывать и оценивать экологические последствия в разных сферах деятельности;

- владение умениями применять экологические знания в жизненных ситуациях, связанных с выполнением типичных социальных ролей;

- владение знаниями экологических императивов, гражданских прав и обязанностей в области энерго- и ресурсосбережения в интересах сохранения окружающей среды, здоровья и безопасности жизни;

- сформированность личностного отношения к экологическим ценностям, моральной ответственности за экологические последствия своих действий в окружающей среде;

- сформированность способности к выполнению проектов экологически ориентированной социальной деятельности, связанных с экологической безопасностью окружающей среды, здоровьем людей и повышением их экологической культуры.

В целом экологическая составляющая прослеживается в большей части учебных предметов на всех уровнях обучения. Необходимость формирования экологической культуры и экологической грамотности отмечается и в личностных метапредметных результатах освоения программ. В целом же, в образовательной системе существует тенденция к процессу экологизации.

Экологизация системы образования по Н. М. Мамедову – характеристика тенденции проникновения экологических идей, понятий, принципов, переходов во все сферы образовательного процесса, направленная на подготовку экологически грамотных специалистов различного профиля. При этом, экологическое образование должно не просто проникнуть в структуру образования, а должно стать одним из его

важнейших оснований. Эта составляющая образовательной системы необходима для формирования подлинного человеческого отношения к природе, определения допустимой меры ее преобразования, усвоения специфических социоприродных закономерностей и нормативов поведения, при которых возможно дальнейшее существование и развитие человека.

Н. М. Мамедов отмечает, что на сегодняшний день экологизация образования часто противопоставляется экологическому образованию, при этом считается, что экологизировать систему проще и важнее, чем реализовать на практике интегрированный курс экологии. Такой подход нельзя считать рациональным, так как процесс экологизации невозможно реализовать без представлений о базовых понятиях экологии (подобно тому, как развивать математическую грамотность нельзя без предварительного изучения основ математики). В результате, процесс экологизацию нельзя рассматривать в качестве инструмента развития экологической грамотности обучающихся в отрыве от базовых предметов. Этот процесс является производной функцией от экологического образования, реализация которого должна системно начинаться при изучении базовых дисциплин: экологии и предметов естественнонаучной направленности [17, 18]. Экологическое образование по Мамедову должно дополняться различными формами экологической деятельности и неформального экологического образования, но не сводиться к этому. Эти дополнительные формы деятельности необходимы для закрепления научных знаний, полученных в школе на уроке, а также выработки умений и навыков в области экологической деятельности.

Н. Н. Моисеев отмечает необходимость создания системы непрерывного экологического образования как эффективного инструмента, вносящего весомый вклад необходимо и может служить подлинны в обеспечение будущего не только России, но всей мировой цивилизации [20].

На сегодняшний день в России продолжает выстраиваться система непрерывного экологического образования. Так, согласно статье 71 «Всеобщность и комплексность экологического образования» Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», декларируется, что с целью формирования экологической культуры создаётся комплексная система экологического образования, охватывающая все уровни и формы организации, предусматривающая популяризацию экологических знаний через СМИ, общественные объединения, негосударственные некоммерческие организации, юридические лица, граждан [22]. Таким образом, необходимость непрерывного экологического образования и формирование экологической культуры законодательно установлена на государственном уровне.

Необходимость формирования экологической культуры граждан определяется и на уровне субъектов Российской Федерации в виде разработанных документов регионального характера. Так, на территории Челябинской области в период с 2013 г. по 2025 г. функционировала «Концепция по формированию экологической культуры населения Челябинской области до 2025 года». Несмотря на то, что она утратила силу в конце 2025 г., вопросы и предложения, рассмотренные в ней, продолжают оставаться актуальными.

Согласно этого документа, утвержденного Правительством Челябинской области, культура, как важнейший способ передачи информации, формируется параллельно с развитием человеческого общества, и она несет ответственность за возникновение экологических вызовов. Решение как глобальных, так и региональных экологических проблем требует существенных культурных преобразований. Концепция предусматривает два направления экологизации культуры: работа через образование, воспитание, личностное воздействие на членов общества и трансформация экономической, социальной, политической, духовной сфер жизни общества.

В рамках первого направления ключевым элементом выступает существующая система дошкольного, школьного и профессионального экологического образования в системе образования. Общеобразовательные учреждения Челябинской области реализуют экологическое образование через освоение образовательных программ, кружковую работу, факультативы, организацию научных обществ учащихся, конкурсы учебно-исследовательских экологических проектов и т.п.

Вместе с тем в основе Концепции заложена проблема: слабая экологизация основных школьных предметов и недостаточный охват обучающихся дополнительным экологическим образованием, слабое взаимодействие между учреждениями общего и дополнительного образования по решению задач в данной области. Отмечается, что имеющиеся достижения в области экологического образования обучающихся еще не привели к созданию целостных систем даже в отдельных образовательных учреждениях, тем более такой системности нет между учреждениями различного уровня. Объясняется это рядом объективных причин:

1. Принципы непрерывности, комплексности, системности, преемственности на различных этапах дошкольного, школьного и профессионального образования не осуществляются в полной мере.

2. Нет тесного взаимодействия между учреждениями, реализующими содержание экологического образования.

3. Не разработано необходимое для этого нормативно-правовое и учебно-методическое обеспечение, в том числе отсутствует общая теоретическая концепция формирования экологической культуры.

Одним из ключевых принципов государственной политики в сфере формирования экологической культуры является междисциплинарность, объединяющая философские, естественно-научные, гуманитарные, правовые, экономические и других аспекты экологического образования.

План работы по совершенствованию экологического образования и воспитания в системе образования включает следующие направления:

1. Разработка научно-методических материалов для сопровождения процессов экологического образования и воспитания с направленностью на стратегию формирования целостного мировоззрения (общенаучной картины мира) через потенциал естественных наук, как философско-методологическую основу экологического образования.

2. Совершенствование системы непрерывного экологического образования и воспитания, обеспечивающей последовательность формирования экологически ориентированной личности через совершенствование вертикали образования, (дошкольное, школьное, профессиональное) и увеличение системности экологического образования через усиление связи экологии с другими науками.

3. Экологическое образование и воспитание в системе начального, основного и среднего (полного) образования.

Школьный этап является ключевым в системе непрерывного экологического образования, являясь базовым для практической экологической деятельности. На этапе основной школы необходимо обеспечить становление экологической культуры разумного потребления, здорового образа жизни и ежедневной экологической деятельности на основе знаний о системном строении окружающей среды и понимании опасности потери жизнеобеспечивающих качеств среды. На этапе средней школы важно становление экологической ответственности как основной черты личности через усвоение элементарных знаний об экологических взаимодействиях на различных уровнях, экологических проблемах современности и возможных путях их решения.

Концепция отмечает, что реализация школьного экологического образования возможна на основе потенциала различных учебных предметов, в связи с чем большую роль играет экологизация содержания

дисциплин образовательной программы, не относящихся к естественно-научному блоку.

Таким образом, развитие экологической культуры и экологической грамотности на основе непрерывного и всеобъемлющего подхода является нормативно закрепленным требованием образовательной системы. В процессе экологизации происходит системное включение вопросов экологии в предметное содержание большинства школьных дисциплин, а школьное образование становится для обучающихся основным этапом формирования культуры разумного потребления, экологической ответственности на основе знаний о целостном строении окружающей среды и понимания своей роли в оптимизации деятельности человека в отношении природы.

1.2. Роль экологических знаний в обучение химии

Одной из школьных дисциплин, изучение которых невозможно без использования экологических знаний, является химия, которая продолжает в качестве самостоятельного учебного предмета выступать как обязательный компонент полноценной и качественной естественнонаучной подготовки обучающихся. В решении определенного спектра проблем, характерных для современного химического образования, большое значение приобрела реализация интегративного подхода, включающего межпредметный характер обучения химии. При этом существуют разные подходы к понятию интеграции в системе школьного обучения.

Философия интегративного подхода к обучению основывается на представлении о том, что окружающая нас действительность едина, несмотря на многообразие ее составляющих (онтологический подход). Процессы, происходящие в окружающей среде, тесно взаимосвязаны между собой, в том числе, на основе причинно-следственных связей. С позиции этого подхода, к одной из ключевых задач образования

выступает формирование у обучающихся системного мышления – способности понимать окружающую реальность во всех ее взаимосвязях. В основе стабильного существования биосферы, как основной системы, на которую направлено внимание экологии, лежит круговорот вещества и энергии, основанный на протекании большого числа химических реакций, последовательность которых составляет единый процесс, в котором одна стадия закономерно обуславливает следующую. В результате, осознание взаимосвязей процессов и явлений, протекающих в окружающей среде, невозможно без глубокого усвоения системы химических знаний и умений.

Познание окружающего мира базируется на реализации последовательности «первичный синтез – анализ – вторичный синтез» (гносеологический подход). В связи с этим, в процессе обучения сначала необходимо обеспечить целостное восприятие изучаемого объекта, что требует интеграции понятий разных предметных областей. Затем необходима дифференциация целостной системы на отдельные составляющие, изучение их отдельных особенностей и закономерностей на основе системного анализа. В результате, на основе обобщенных данных анализа, выполняется неосинтез – новый этап интеграции знаний и умений. В результате, познавательный процесс начинается и заканчивается интеграцией. Экология же, как интегративная наука, изучающая взаимосвязи, позволяет, на основе своего предметного содержания, реализовать этот процесс в любой из учебных дисциплин, в том числе, при изучении химии.

Согласно Федеральной рабочей программе, знание химии служит основой для формирования мировоззрения обучающегося и его представлений о материальном единстве мира. Важную роль в этом процессе играют формируемые в процессе изучения химии представления о взаимопревращениях и круговороте энергии и веществ в природе, о способах решения глобальных проблем устойчивого развития

человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности. Взаимодействуя с другими дисциплинами естественного цикла, химия стала обязательной частью мировой культуры, необходимым условием успешного труда и жизни каждого члена общества.

В процессе изучения химии в 8–11 классах происходит формирование пространственного мышления и творческих способностей обучающихся, экспериментальных и исследовательских умений, необходимых в том числе в повседневной жизни. Изучении химии знакомит обучающихся со спецификой научного мышления, закладывает основы целостного взгляда на общность природы и человека, является важным этапом в формировании естественно-научной грамотности обучающихся, способствует формированию отношения к естественно-научным знаниям, вносит свой вклад в экологическое образование обучающихся.

Теоретические знания в ходе изучения химии рассматриваются на основе эмпирически полученных и осмысленных фактов, развиваются последовательно от простого к сложному, выполняя функции объяснения и прогнозирования свойств, строения и возможностей практического применения и получения изучаемых веществ. Изучение химии происходит с использованием знаний из ранее изученных и параллельно изучаемых учебных предметов: «Окружающий мир» в начальной школе, «Биология» и «Физика» в 5–11 классах.

Процесс преподавания химии в школе характеризуется рядом проблемных моментов, обусловленных, в том числе, тем, что любое познание базируется, прежде всего, на эмпирическом, чувственном уровне восприятия. На этой основе сформулировано золотое правило дидактики, или принцип наглядности Я.А. Коменского: «Всё, что только возможно, предоставлять для восприятия зрением, слышимое – слухом, запахи – обонянием, подлежащее вкусу – вкусом, доступное осязанию – путем

осязания. Если какие-либо предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами...» [29].

В то же время, научный аппарат химии базируется на большом количестве абстрактных понятий, не связанных с чувственным познанием, но необходимых для объяснения процессов и явлений на уроках. В результате химия кажется обучающимся абстрактной, не имеющей связи с реальностью, не представляется наукой о веществах, чем она и является [12]. Она начинает выступать как предмет, основанный на различных комбинациях букв и цифр, которые нужно выстраивать в соответствие с правилами в формулы и уравнения химических реакций. Причем у многих обучающихся нет мотивации разбираться в этих правилах, так как, по их мнению, использование комбинаций формул и уравнений в жизни не пригодится. Проблему составляет именно абстрактность понятий химии и отсутствие понимания того, что химическая картина мира скрывает в себе за символьным языком четкие закономерности и законы природы. Кроме этого, не все темы программы подразумевают реализацию принципа связи обучения с жизнью, что так же снижает интерес обучающихся к изучению химии [31].

Другая проблема обучения химии имеет место в основном в старших классах и связана с отсутствием мотивации к изучению предмета. В старших классах у обучающихся формируются представления о дальнейшем жизненном пути, и приоритет в обучении смещается к отдельным учебным предметам, которые они рассматривают в качестве важных для реализации дальнейшей карьерной стратегии. У тех обучающихся, для которых химия не является приоритетным предметом, часто отсутствует мотивация к её изучению, вплоть до полного исчезновения интереса к этому предмету. Но химические знания являются важной частью естественнонаучной картины мира, и при отсутствии понимания закономерностей химии у обучающихся не складывается целостное научное представление о мире. При этом программа 10 и 11

класса включает в себя изучение практико-ориентированных тем. Например, программа 10 класса включает изучение основных классов органических соединений, представители которых имеют широкое практическое применение в промышленности и в повседневной жизни людей, изучаются биологически значимые соединения, такие как белки, жиры и углеводы. В 11 классе рассматривается роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины, представление об общих научных принципах промышленного производства важнейших веществ. К сожалению, часто эти темы остаются непонятыми, а важность химии в жизни не осознается именно из-за отсутствия познавательного интереса и мотивации к изучению предмета в целом.

Проблема активизации познавательной деятельности входит в число наиболее актуальных вопросов при изучении психического феномена познавательного интереса, обладающего мощным побудительным и регулятивным потенциалом и в значительной мере способствующего эффективному становлению обучающегося как субъекта познавательной и учебной деятельности [5].

По определению Г. И. Щукиной, познавательный интерес представляет собой избирательную направленность личности, обращенную к области познания, к её предметной стороне и самому процессу овладения знаниями.

Под диагностикой познавательного интереса рассматривается совокупность методов, позволяющих выявить исходный уровень познавательного интереса, а также его развитие в процессе обучения [27].

Е. В. Ненахова выделяет критерии диагностики:

- содержательно-деятельностный: характер задаваемых вопросов, установление закономерностей, самостоятельность в выполнении заданий, поиск новых (индивидуальных) способов решения задач, участие во

внеурочной деятельности, использование достижений науки в других предметных областях и повседневной деятельности;

– эмоциональный: проявление эмоций, переживаний во время деятельности, настроение обучающихся;

– регулятивный: стремление завершить выполнение задания, пытливость, сосредоточенность внимания, реакция обучающихся на звонок, выбор обучающимися сложности задания [21].

На основе данных критериев познавательного интереса к химии у обучающихся может быть также установлен уровень мотивации и общего интереса к предмету.

Одним из путей решения указанных проблем при изучении химии может стать включение в процесс обучения экологических знаний. Интеграция экологических знаний в процесс изучения химии обоснована тем, что данные области знаний могут дополнять друг друга, способствуя, с одной стороны, формированию у обучающихся устойчивого понимания естественнонаучной картины мира, а с другой стороны – формированию экологической грамотности и культуры.

Федеральная рабочая программа определяет необходимость формирования у обучающихся основной школы (8–9 классы) при изучении химии ряда личностных результатов, связанных с экологическим воспитанием, таких как:

1. Экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе ее существования, понимание ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, осознание ценности соблюдения правил безопасного поведения при работе с веществами, а также в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей.

2. Способность применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей природной средой, повышение уровня экологической культуры, осознания глобального

характера экологических проблем и путей их решения посредством методов химии.

3. Экологическое мышление, умение руководствоваться им в познавательной, коммуникативной и социальной практике.

На уровне основного среднего образования (10–11 классы) изучение химии направлено на формирование:

- экологически целесообразного отношения к природе, как источнику существования жизни на Земле;
- понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;
- активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
- развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии.

Как было отмечено ранее, личностные результаты изучения химии отражают возможность формирования на уроках химии как экологической грамотности, так и экологической культуры обучающихся. Химия как учебная дисциплина располагает большими возможностями для этого, благодаря обширной научной базе, прикладному характеру данной науки, всеобщей применимости химических знаний в областях жизни обучающихся, а также благодаря использованию химического эксперимента как модели реальных процессов.

Изучение химии формирует необходимые личностные, метапредметные и предметные результаты как через урочную, так и через внеурочную деятельность обучающихся. Урочная деятельность является основным видом деятельности, представляющим базовые знания и развивающим базовые умения в предметной области. Основной целью внеурочной деятельности является развитие мышления, формирование и поддержка интереса к химии, формирование у обучающихся знаний и умений, необходимых в повседневной жизни для безопасного обращения с веществами, используемыми в быту. Внеурочная деятельность направлена на реализацию такого требования ФГОС, как формирование у обучающихся основ культуры учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально-значимой проблемы [15].

Каждое занятие внеурочной деятельности может быть связано с освоением какого-либо практического навыка безопасной работы с веществом и приобретением новой нужной в жизни информации о веществах [10]. Введение экологических знаний как в содержание урока, так и во внеурочную деятельность позволит повысить эффективность занятия и будет способствовать повышению мотивации к изучению химии.

Формирование экологической грамотности и экологической культуры при изучении химии в школе способствует формированию естественнонаучной грамотности в целом. Термин «естественнонаучная грамотность» введен еще в 1920-х годах канадским педагогом У. И. Томсоном и претерпевал изменения в различных контекстах. В настоящее время под естественнонаучной грамотностью рассматривают способность понимать и применять научные принципы и концепции в повседневной жизни, а также способность оценивать научную

информацию и принимать обоснованные решения на основе этой информации [30].

По мнению Л. М. Перминовой, естественнонаучная грамотность включает в себя понимание обучающимися базовых принципов и концепций естественных наук, а также способность применять научный метод и критически оценивать научные данные. Сформированность её элементов необходима не только тем, кто занимается наукой профессионально, но и обществу в целом для того, чтобы понимать и оценивать научные открытия и принимать взвешенные решения на основе научной информации [26].

Изучение химии позволяет обеспечить повышение уровня естественнонаучной грамотности как через урочную, так и через внеурочную деятельность обучающихся. Благодаря тому, что на уроках и на занятиях по внеурочной деятельности обучающиеся получают опыт использования различных методов изучения веществ, учатся анализировать и оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, происходит формирование химической и естественно-научной грамотности [13].

Важным и эффективным приёмом при формировании естественнонаучной грамотности выступает химический эксперимент. Обучающиеся под руководством учителя осуществляют наблюдения за превращениями веществ при проведении несложных химических опытов с использованием лабораторного оборудования и приборов. Химический эксперимент позволяет использовать системно-деятельностный подход и обеспечивает активную учебно-познавательную деятельность обучающихся. При правильно выстроенном ходе занятия обучающиеся получают возможность прогнозировать результаты эксперимента, опираясь на известные им факты и уже полученные знания, получают опыт

взаимодействия с веществами, который могут использовать в жизни (формируются элементы функциональной грамотности) [1].

Учитывая проблемы школьного химического образования (сокращение учебных часов, снижение мотивации к изучению), важно заинтересовать обучающихся химией как можно раньше. Проводя химические эксперименты, школьники получают возможность лучше понимать происходящие вокруг явления, появляется мотивация к изучению химии. Включение в содержание эксперимента экологического компонента позволит решить проблему взаимосвязи химического содержания с реальными процессами в окружающей среде и повседневной жизни, в том числе, на основе решения проблемных задач экологического содержания.

Другим способом формирования естественнонаучной грамотности становятся специальные задания, разрабатываемые на основе поиска знакомых школьникам и доступных для их понимания химических объектов в окружающей среде. Объектами изучения химии являются вещества и химические процессы, которые школьники должны учиться вычленять из многообразного мира. В дальнейшем такие объекты включаются в структуру проблемных ситуаций, требующих решения. Обучающийся может самостоятельно описать такие ситуации, ставя вопросы и составляя задания, требующие ответов и решений.

В рамках формирования естественнонаучной грамотности формируется химическая грамотность, связанная со способностью обучающихся обсуждать проблемы, относящиеся к химии и химической технологии, умением научно объяснять химические явления, понимать особенности исследований в области химии (химический эксперимент, моделирование, выдвижение гипотезы), интерпретировать полученные данные или проводить научное доказательство, используя теоретические знания. Для большинства людей изучение химии заканчивается с окончанием школы, а с химическими веществами они взаимодействуют

повсеместно. Поэтому важно, чтобы химическая компетентность и грамотность были сформированы на должном уровне.

Анализ открытого банка заданий ФИПИ, направленных на оценку уровня сформированности естественнонаучной грамотности позволил выделить и отобрать ряд заданий, иллюстрирующих возможность формирования химической грамотности на основе включения экологического компонента в структуру заданий, используемых на уроках химии (Приложение 1).

Например, в задаче «Ламинария», связанной с соответствующим родом морских бурых водорослей, приведено их описание, химический состав, способы добычи, применение человеком. Первое и второе задания данной задачи направлены на проверку сформированности такого личностного результата обучения химии, как противостояние хемофобии. Во время поиска необходимой добавки в составе продукта для ответа на поставленный вопрос, у обучающихся складывается мнение, что не вся «химия» в составе вредна, и нужно критически подходить к анализу химического состава пищевого продукта. Третье задание позволяет обучающимся с научной точки зрения взглянуть на обычные продукты и подумать, для производства каких из них может быть использована заявленная добавка. Задания 3–6 раскрывают качественный и количественный химический состав ламинарии, на основе которого обучающиеся могут самостоятельно выполнить расчёт суточной потребности в элементах, научно обосновав свой рацион. В заданиях 7 и 8 обучающимся представлена таблица, характеризующая количественное содержание токсичных веществ в водорослях, на основе чего им необходимо установить наиболее безопасные из них, а также рассмотреть возможность применения таковых в пищевой промышленности. Задания 9–11 требуют использования для поиска ответов знаний из областей географии, формируя осознание необходимости направленной добычи водорослей и того, что эта добыча может приводить к нарушению

состояния экосистемы. Представленная задача может быть фрагментарно использована на уроках химии в 8 классе при изучении тем, формирующих начальные представления о химических элементах, чтобы у обучающихся сразу складывалось понимание о том, что химические элементы реальны, присутствуют везде, из них строится весь окружающий мир, в том числе продукты, употребляемые человеком.

Второй пример «Накопление токсинов в водной фауне» о проблеме гибели представителей водной фауны, которая становится всё актуальнее, так как происходит глобальное загрязнение пресных вод различными отходами с химических производств. Учащимся предлагается сравнить степень токсичности различных веществ для разных групп живых существ. Рассматривается синдром Минамата, вызываемый отравлением метилртутью, предлагается определить причины поражения определенных систем органов. Предлагается рассчитать опасную дозу метилртути, полученную из продуктов питания. Рассматриваются нормативные документы, регулирующие содержание токсичных веществ в продуктах питания.

Задача «Парниковый эффект» рассматривает вклад парниковых газов в формирование климата и существование проблемы глобального потепления. В заданиях приводится описание механизма возникновения парникового эффекта, таблицы и схемы, демонстрирующие протекающие в атмосфере процессы с участием парниковых газов, их количественные характеристики. Обучающимся предлагается проанализировать представленную информацию и использовать её для выполнения предлагаемых заданий. Таким образом, решение данной задачи требует сформированных умений работать с разнообразными источниками информации, в том числе, представленной в разных формах. Задания 1–3 и 5–6 направлены на работу с таблицами о вкладе различных газов в формирование парникового эффекта, а задание 4 требует анализа содержания информации научных статей о развитии парникового эффекта

и его вкладе в формирование и изменение климата на планете. Таким образом, удачная интеграция химии и экологии позволяет проверить сформированность умений выделять причинно-следственные связи между химическим газовым составом атмосферы и реальными процессами, протекающими в окружающей среде, в том числе, процессом глобального потепления.

Задача «Сернистый газ» основана на информации о природных и антропогенных источниках этого соединения, путях его поступления в окружающую среду. Первое и второе задания задачи имеют непосредственно химическое содержание и связаны с классификацией оксидов и способами собирания газов. Третье задание интегрирует экологические и химические знания и требует составления уравнений химических реакции, имеющей значение в природе. Четвертое и пятое задания требуют выделения причинно-следственных связей и направлены на осознание того, что вся окружающая среда построена из химических соединений и существует благодаря протекающим химическим реакциям. Шестое задание требует применения теоретических знаний из различных областей химии и природопользования, иллюстрирует возможность интеграции экологического компонента в классические химические задания.

Пятый пример «Зеленая химия» о создании процессов и технологических систем, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и человека. Рассматривается токсическое воздействие оксида азота (IV) на природу. Рассматривается проблема бытовых отходов и органических остатков. Опираясь на свойства металлов, предлагается оценить, какие из них подходят в качестве катализаторов на производствах, следующим принципам «зеленой химии».

Анализ содержания представленных задач позволяет сделать предположение о том, что включение в него экологического компонента, направленного на оценку сформированности элементов

естественнонаучной грамотности в рамках изучения химии, повышает практическую ориентацию изучаемого материала, раскрывает практическую значимость химических знаний и делает их более понятными для обучающихся. Такие задания затрагивают повседневную жизнь людей, развивают умения применять свои знания в реальной ситуации, что является основной задачей развития функциональной грамотности обучающихся. В результате повышается мотивация обучающихся к решению таких заданий и к изучению химии в целом. Во время решения химические элементы и формулы перестают быть для обучающихся абстрактными понятиями, а становятся частью реального окружающего их мира.

Таким образом, введение экологического компонента в структуру уроков и внеурочную деятельность по химии позволяет сделать занятия более практико-ориентированными, позволяет перейти от абстрактности понятий к пониманию реальных причинно-следственных связей, повысить познавательный интерес к предмету и мотивацию обучающихся к изучению химии. Экологический компонент может быть введен в рамках выполнения классических заданий по химии, заданий, направленных на формирование и проверку сформированности элементов естественнонаучной грамотности, в структуру и содержание химического эксперимента, участвуя в формировании экологической грамотности и экологической культуры, как нормативно закреплённого требования к результатам освоения образовательных программ на разных уровнях образования.

Выводы по первой главе

Формирование экологической грамотности и экологической культуры является одним из приоритетных направлений современного образования, регламентируемого нормативными документами разного

уровня, в том числе Федеральным государственным образовательным стандартом.

Понятие экологическая грамотность подразумевает теоретическое понимание и владение знаниями в вопросах экологии, а экологическая культура – осознанные и постоянные действия человека, направленные на оптимизацию его отношения с природой.

В современной образовательной системе отмечается тенденция к экологизации – проникновению экологических идей, понятий, принципов и подходов во все составляющие образовательного процесса. Школьное образование должно стать для обучающихся основным этапом формирования культуры разумного потребления, экологической ответственности на основе знаний о целостном строении окружающей среды и понимания своей роли в оптимизации деятельности человека в отношении природы.

Одной из школьных дисциплин, в изучение которых могут быть интегрированы экологические знания, является химия. Включение экологического компонента в содержание уроков и внеурочной работы по химии позволяет сделать занятия более практико-ориентированными, перейти от абстрактности понятий к определению реальных причинно-следственных связей, повысить познавательный интерес к предмету и мотивацию обучающихся.

ГЛАВА 2. ПРИЕМЫ ВВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В УРОКИ ХИМИИ

2.1. Описание структуры и приемов педагогического эксперимента

В предыдущей главе показано, что введение экологических знаний в уроки химии может выступать в качестве эффективного решения ряда проблем школьного химического образования, способствуя формированию экологической грамотности и культуры, развитию общего познавательного интереса к предмету, повышению мотивации к изучению химии, интереса к предмету за счет практико-ориентированности получаемых знаний.

На втором этапе работы, в соответствии с поставленными задачами, рассмотрены и выделены эффективные приемы интеграции химических и экологических знаний, проведено исследование, целью которого была проверка эффективности данных приемов.

Основным методом педагогического исследования является педагогический эксперимент. Эксперимент сам по себе является методом познания, проводимым в специально заданных, воспроизводимых условиях путём их контролируемого изменения. Педагогический эксперимент – это исследовательская деятельность, осуществляемая с целью практической проверки гипотез, внедрения в образовательный процесс новых технологий обучения и достижений педагогической науки, изучения причинно-следственных связей в педагогических явлениях и связанная с диагностикой, подтверждением проблемы в области образования и психологии, разработкой эффективного метода решения и его проверки. Эксперимент проводится, когда есть необходимость в сравнительном анализе действия отдельных факторов на ход и результативность процесса, а также более точного измерения параметров и результатов этого процесса [16].

Чаще всего в педагогическом эксперименте принимают участие две группы: экспериментальная и контрольная. План проведения такого

эксперимента может предусматривать обучение экспериментальной и контрольной групп с применением экспериментальных и традиционных приемов, выделяемых на основе предварительной оценки, результаты которой по окончании эксперимента сравниваются с результатами итоговой оценки.

При проведении контроля выделяют требования, предъявляемые к содержанию предварительных и итоговых форм:

- задания должны полностью охватывать общие элементы, изучаемые обучающимися экспериментальной и контрольной групп;
- вероятность того, что обучающийся, вчитавшись в формулировку задания, сможет угадать правильный ответ, должна стремиться к нулю, в противном случае оценка правильности выполнения будет смещённой;
- результаты выполнения различных заданий разными обучающимися должны быть сравнимы между собой, что достигается однородностью заданий, в том числе по сложности их выполнения [25].

Необходимо обеспечить соответствие уровня сложности выполняемых заданий отводимому для этого времени. Все участники педагогического эксперимента в течение всего времени его проведения должны находиться в одинаковых условиях (кроме вводимых в структуру эксперимента) [25].

Педагогический эксперимент проводился в рамках педагогической практики на базе муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 153 г. Челябинска».

Согласно информации, представленной на информационном портале образовательной организации, основная цель её работы: развитие здоровьесберегающей мотивирующей образовательной среды для реализации безопасной социализации обучающихся, их саморазвития в современных социокультурных условиях.

К задачам школы относятся:

1. Обеспечение качественного и доступного образования в соответствии с требованиями ФГОС на уровне начального общего, основного общего и среднего общего образования.
2. Совершенствование образовательного процесса в соответствии с критериями, заявленными в проекте «Школа Минпросвещения России».
3. Проведение мероприятий для укрепления традиционных российских духовно-нравственных ценностей, культуры и исторической памяти.
4. Активация работы, направленной на привлечение участников образовательного процесса к участию в проектной и исследовательской деятельности, проектах экологической направленности, способствующих развитию функциональной грамотности, разработке, апробации и тиражировании опыта внедрения бережливых технологий, программах профорientационной направленности, деятельности РДДМ «Движение первых», олимпиадном движении школьников, общероссийском движении «Готов к труду и обороне!», программах наставничества.
5. Применение цифрового образовательного контента платформы ФГИС «Моя школа».
6. Совершенствование психолого-педагогической, методической и информационной помощи в рамках инклюзивного образования, а также при работе с детьми с миграционной историей.
7. Формирование воспитывающей предметно-пространственной образовательной среды.
8. Выявление и удовлетворение образовательных потребностей обучающихся, а также получения независимой оценки деятельности школы.

Согласно положению о правилах внутреннего распорядка обучающихся МАОУ «СОШ №153 г. Челябинска», обучающимся предоставляются академические права:

- получение общедоступного и бесплатного образования в соответствии с ФГОС НОО, ООО и СОО;

- уважение человеческого достоинства, защиту от всех форм физического и психического насилия, оскорбления личности, охрана жизни и здоровья;

- обучение с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья, в том числе получение социально-педагогической и психологической помощи, бесплатной психолого-медико-педагогической коррекции;

- выбор факультативных и элективных учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) из перечня, предлагаемого организацией, осуществляющей образовательную деятельность (после получения основного общего образования);

- бесплатное пользование библиотечно-информационными ресурсами, учебной, производственной, научной базой образовательной организации; – пользование в порядке, установленном локальными нормативными актами, лечебно-оздоровительной инфраструктурой, объектами культуры и объектами спорта образовательной организации;

- реализация творческих способностей, включая участие в конкурсах, олимпиадах, выставках, смотрах, физкультурных мероприятиях, спортивных мероприятиях, в том числе в официальных спортивных соревнованиях, и других массовых мероприятиях;

- поощрение за успехи в учебной, физкультурной, спортивной, общественной, научной, научно-технической, творческой, экспериментальной и инновационной деятельности.

В школе используется кабинетная система, в которой все средства обучения по одному предмету (или используемые одним учителем) располагаются в одном кабинете, к которому при необходимости добавляются другие помещения: лаборантская, мастерская.

В кабинетах для каждой темы урока реализуется демонстрация наглядных пособий (объемные модели, коллекции, приборы, аппараты, печатные картины, плакаты, портреты, графики, таблицы), в том числе

приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ. Демонстрационное оборудование, печатные пособия дополняют друг друга, обеспечивая возможности достижения различных дидактических задач. Наглядные пособия выполняют следующие функции:

- знакомство с явлениями и процессами, не воспроизводимыми в школе;
- ознакомление с внешним видом объекта в его современном виде и в историческом развитии;
- представление об устройстве объекта, принципе его действия, управлении им, технике безопасности;
- наглядное представление о сравнении или измерении характеристик явления или процесса;
- ознакомление с историей науки и перспективами ее развития.

Важную роль в обучении играют коллекции и модели – наборы предметов или веществ, подобранных по определенным признакам или характеристикам и служащих для изучения нового материала, повторения и организации самостоятельной работы.

Школьный кабинет химии оснащен лаборантской, наглядными пособиями, химической посудой, реактивами, экраном, проектором.

Эксперимент проводился на параллели 11 классов. В нём приняли участие 2 класса: 11«а» – физико-математического профиля (25 обучающихся) и 11«в» – социально-экономического профиля (27 обучающихся). Оба класса изучают химию один раз в неделю в соответствии с обучением на базовом уровне в 10–11 классах среднего общего образования в российских школах.

Анализ успеваемости (рис. 1) показал, что обучающиеся обоих классов имеют близкий уровень по предмету «Химия».

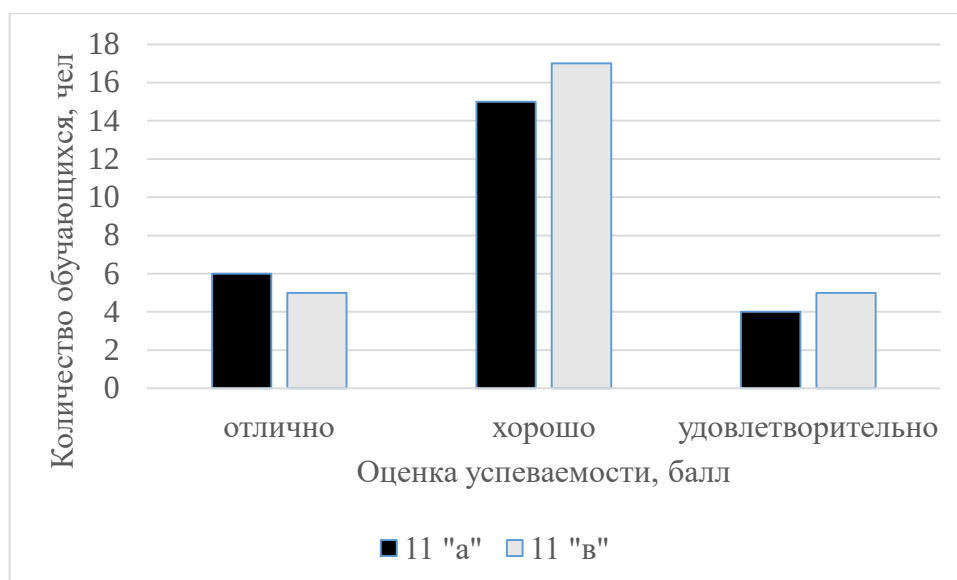


Рисунок 1 – Результаты успеваемости обучающихся классов, принявших участие в эксперименте

Несмотря на близкие результаты успеваемости, предмет «Физика», являющийся профильным в 11«а» классе, имеет сопряжение с предметом «Химия». В связи с этим, для большего обеспечения чистоты эксперимента, класс 11«а» был выбран в качестве контрольной группой, а класс 11«в» – в качестве экспериментальной группы.

До начала педагогической практики был разработан план и структура эксперимента. В соответствии со сроками практики и намеченными задачами, было запланировано проведение трех уроков как в контрольной, так и в экспериментальной группе. Уроки в экспериментальной группе были разработаны с учетом введения экологического компонента. Каждый урок был посвящен изучению одной глобальной экологической проблемы, которая обсуждалась с точки зрения химического аппарата и привлечения потенциала биологии (Приложения 2, 3, 4). Кроме этого, в экспериментальной группе было запланировано проведение внеурочных мероприятий:

1. Деловая игра с интеграцией химических и экологических знаний (Приложение 5).
2. Киновстреча с экологическим содержанием (Приложение 6).

3. Внеурочное мероприятие с групповой работой по созданию плаката в творческой форме и подведения итогов совместной деятельности (Приложение 7).

Организация деловой игры направлена на формирование, в первую очередь, элементов экологической грамотности. Основной задачей мероприятия было обратить внимание обучающихся на экологические проблемы большого города (области), на взаимосвязи экологических проблем друг с другом, связь с химическими знаниями, деятельностью в системе «человек – среда обитания», влияние на общую экологическую ситуацию. Для проведения игры подготовлены игровые поля, изображающие карты с нанесенными природными объектами (леса, река, озеро), макеты объектов (город, деревня, животноводческий, растениеводческий, промышленный комплексы, дополнительные объекты), текстовые материалы. По ходу игры обучающиеся искали пути решения проблем, формулировали вывод о необходимости комплексных действий для достижения результата.

Проведение киновстречи преимущественно направлено на формирование элементов экологической культуры. В ходе её проведения показаны два видеофрагмента и организована работа с обучающимися в форме групповой дискуссии и парной работы. Основной задачей при этом было формирование у обучающихся осознанных представлений о влиянии человека на среду обитания, важности выработки ежедневных полезных привычек, направленных на сохранение баланса в системе «человек – среда обитания».

Третье мероприятие направлено на обобщение и систематизацию полученных знаний на основе организации творческой деятельности. В качестве задачи было определено создание и обеспечение условий для групповой работы обучающихся в рамках повторения пройденного материала. В ходе работы они смогли проявить свой творческий потенциал

в подготовке плакатов, вспомнить основные экологические проблемы, рассмотренные в ходе занятий.

В ходе всех трех мероприятий ключевой формой работы является групповая. Группы формировались случайным образом, что позволило обучающимся поработать в разных командах. Каждый раз выбирался лидер или ответственные за выполнение отдельного задания, что позволило обучающимся попробовать себе в разных ролях, проявляя свои качества, совершенствуя умение работать в команде.

Также в экспериментальной группе была запланирована организация дополнительной работы в виде домашних заданий, включающих формы на основе заданий открытого банка ФИПИ для формирования естественнонаучной грамотности. После каждого урока обучающимся было предложено выполнить дополнительное домашнее задание, содержащее расширенные знания по экологическому содержанию урока.

Первое дополнительное задание раскрывает проблему лесных пожаров, рассматриваемых с точки зрения понятия «скорость химической реакции». В его содержание включена информация об условиях процесса горения, способах тушения, различиях в процессе горения для различных материалов, о возможных причинах возгорания (Приложение 8).

Второе дополнительное задание раскрывает проблему разрушения озонового слоя. В его содержании во взаимосвязи с физикой и экологией рассматриваются спектральные характеристики излучения, цикл образования и разрушения озона Чепмена, опасность УФ-лучей, средства защиты человека от их негативного воздействия (Приложение 9).

Третье задание связано с вопросами формирования кислотно-основных условий природной среды, в том числе, на основе изучения реакций гидролиза солей. В качестве примеров рассматриваются содовые озёра, разнообразные кислотно-основные индикаторы, методы определения реакции среды, адаптации организмов к жизни в формируемых условиях (Приложение 10).

В начале работы с экспериментальной группой в ходе беседы обсуждена система мотивирования за выполнение дополнительных заданий – получение дополнительных оценок. Для обучающихся, выполнивших полностью все три задания, на последнем занятии были предусмотрены небольшие призы. Данный прием был введен с целью увеличения количества обучающихся, вовлеченных в работу, направленную на повышение уровня экологической грамотности и познавательного интереса.

В ходе выполнения педагогического эксперимента запланировано и проведено предварительное и итоговое тестирование, направленное на оценку уровня познавательного интереса, экологической грамотности и культуры. Также в ходе эксперимента проводилось наблюдение за динамикой уровня познавательного интереса в форме разработанного нами дневника наблюдения, заполняемого учителем.

Первая часть проведенного анкетирования направлена на определение уровня познавательного интереса на основе модифицированной методики Е.В. Ненаховой [21]. Анкета основана на самооценке, позволяющей выявить уровень познавательного интереса в целом и к конкретному предмету. Она состоит из 15 высказываний, которые обучающиеся должны оценить по 3-балльной шкале: 0 – нет (редко), 1 – иногда, 2 – да (часто) (табл. 1).

Таблица 1 – Методика определения уровня познавательного интереса к изучению химии

№ высказывания	Высказывание	Оценка		
		0	1	2
1	2	3	4	5
1	Я жду урока химии			
2	На уроке химии у меня хорошее настроение и позитивный настрой			
3	Я изучаю материал по пройденной теме после урока химии			

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
4	Я внимательно слушаю учителя на уроке химии			
5	Мне хочется решить сложное задание до конца			
6	Если мне сложно решить задание, я обращаюсь к учителю			
7	Мне нравится работать самостоятельно на уроке химии			
8	Я бы хотел изучать химию после окончания школы, возможно не занимаясь данной наукой профессионально			
9	Я с удовольствием посетил бы внеклассное мероприятие по химии			
10	После урока химии у меня появляются вопросы, на которые я хочу узнать ответ			
11	Мне хотелось бы знать больше о закономерностях и законах в химии			
12	В жизни я вижу возможности для применения знаний по химии			
13	Мне интересно выполнять домашнее задание по химии			
14	Я помню то, что мы изучали на прошлом уроке химии			
15	Мне хочется понять и сформировать полную естественно-научную картину мира			

Максимальное количество баллов, которое может быть набрано при ответах на вопросы – 30. Результативность в интервале 0–14 баллов демонстрирует низкий уровень познавательного интереса; 15–23 балла – средний уровень; 24–30 баллов – высокий уровень.

Вопросы анкеты отражают три компонента познавательного интереса: регулятивный, содержательно-деятельностный и эмоциональный, выделяемые Е.В. Ненаховой. При анализе выполняется расчет баллов по каждому компоненту: утверждение 1 и 2 – эмоциональный; 3–6 – регулятивный; 7–15- содержательно-деятельностный.

В качестве одной из форм контроля за уровнем познавательного интереса использовалось наблюдение – целенаправленное, планомерное и систематическое восприятие педагогических явлений, в процессе которого исследователь получает конкретный фактический материал. Оно позволяет широко и многомерно охватить события, описать взаимодействие всех его участников. Важнейшее достоинство метода наблюдения заключается в

том, что оно осуществляется одновременно с развитием изучаемых явлений и процессов. В результате создаются возможности для непосредственного восприятия поведения людей в конкретных условиях и в реальном времени. Тщательно подготовленная процедура наблюдений обеспечивает фиксацию всех значимых элементов ситуации, создавая предпосылки для ее объективного изучения. Предметом педагогического наблюдения является деятельность учащихся.

Для обеспечения научности и объективности необходимо, чтобы наблюдение было:

- целенаправленным, проводиться за конкретной чертой поведения;
- запланированным, иметь систему задач (что наблюдать), план, показатели (что фиксировать), учитывать особенности обучающегося, за которыми ведется наблюдение;
- фиксированным в дневнике наблюдения, где запись может быть сплошной или выборочной (в определенной ситуации на уроке, при выполнении определенного задания, на перемене, в общении со сверстниками, педагогом);
- систематическим, вестись в соответствии с планом;
- естественным, организуемым в естественных для обучающихся условиях (например, в ситуации урока);
- объективным за счет фиксирования объективных фактов, действий, поведения, характеризующих проявление признака, на основании которого выполняется анализ и делаются логические выводы.

Таким образом, наблюдение как метод диагностики познавательного интереса позволяет систематизировать информацию и более точно исследовать развитие познавательного интереса [2].

Е. В. Ненахова определяет критерии определения уровня развития каждого из компонентов познавательного интереса, которые могут быть

оценены при проведении наблюдения [21]. Для объективности наблюдения отдельные критерии этой оценки были скорректированы (табл. 2).

Таблица 2 – Критерии определения уровня развития компонентов познавательного интереса (по Е. В. Ненаховой)

Критерий	Уровень		
	низкий	средний	высокий
Регулятивный	Обучающийся не сосредоточен, внимание рассеяно, часто отвлекается, учебный материал урока не запоминает, при затруднении бездействует	Эпизодическая сосредоточенность внимания обучающегося, следит за основными этапами урока, может повторить главную мысль урока, при возникновении трудностей обращается за помощью	Обучающийся сосредоточен, проявляет усилие, пытливость, стремится самостоятельно преодолеть трудности, запоминает основное содержание урока
Содержательно-деятельностный	Обучающийся пассивен во время урока, отсутствует самостоятельность в выполнении заданий, проявляется эпизодический интерес к предмету, обусловленный внешней привлекательностью, необходимостью получения хорошей оценки или непосредственной связью с предметом его интереса	Активность обучающегося в урочное и внеурочное время зависит от степени его включения учителем в деятельность, самостоятельно выполняет задания по известным ему образцам, накопленные знания ограничиваются рамками школьной программы, использование достижений науки в интересующей предметной области	Проявляет активность и самостоятельность как во время урока, так и во внеурочное время, стремление выйти за пределы учебной программы, установление закономерностей и причинно-следственных связей, поиск новых (индивидуальных) способов решения задач, способен переносить имеющиеся знания в незнакомую ситуацию, использование достижений науки в других предметных областях
Эмоциональный	Неуравновешенное эмоциональное состояние обучающегося, безразличие может сменяться негативным выплеском эмоций, редкое проявление положительных эмоций	Эмоциональное состояние ровное, ситуативное проявление положительных эмоций	Приподнятое настроение, яркое проявление положительных эмоций

Целью наблюдения явилось установление влияния на уровень познавательного интереса обучающихся включения экологических знаний в процесс изучения химии. Для этого во время проведения уроков и во время перемен проводилось наблюдение за эмоциональным состоянием испытуемых, характером их деятельности, вовлеченностью и так далее. Фиксация процесса наблюдения проводилась в форме разработанного на основе критериев дневника наблюдения, записи в который велись систематически (Приложение 11).

Вторая часть предварительного и итогового тестирования была направлена на определение уровня экологической грамотности и экологической культуры. Для этого использовалось анкетирование по методике «Экологическая культура обучающихся» Е. В. Асафовой [3]. Тест был адаптирован под проводимое исследование, подобраны утверждения для оценки уровня экологической грамотности и

экологической культуры. Тестируемым необходимо отметить графу с оценкой напротив вопроса. Также в структуру анкеты включены задания со свободным ответом, оцениваемые по балльной системе (табл. 3).

Таблица 3 – Форма для заполнения при определении уровня экологической культуры и экологической грамотности по Е. В. Асафовой

Вопрос	Оценка ответа					
	0	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
Экологическая культура						
Насколько вы осознаете влияние человека на состояние окружающей среды?						
Как часто в кругу друзей/родных вы обсуждаете проблемы, связанные с ухудшением экологической ситуации?						
Считаете ли вы, что ухудшение состояния окружающей среды отрицательно влияет на Ваше здоровье?						
Насколько вы чувствуете свою личную ответственность за сохранение природы?						
Делитесь ли вы своими знаниями об экологической ситуации с кем-либо?						
Насколько вы осознаете, какие именно ваши ежедневные действия влияют на общую экологическую обстановку?						
Общее количество баллов «Экологическая культура»						=
Какие действия может осуществлять каждый человек для охраны природы (предложите три конкретных действия)? (3 балла)						
Что лично Вы делаете для сохранения природы (каждый день или периодически)? Укажите ваши действия под цифрами. (по 1 баллу за каждое)						
Экологическая грамотность						
Как Вы оцениваете собственные теоретические экологические знания?						
Насколько вы понимаете и можете объяснить другим связь глобальных экологических проблем (лесные пожары, глобальное потепление, парниковый эффект и т.д.) между собой?						
Насколько вы понимаете и можете объяснить другим важность озонового слоя, механизм его формирования и опасность его разрушения?						

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Насколько вы понимаете и можете объяснить другим механизм формирования парникового эффекта?						
Насколько вы понимаете и можете объяснить другим сложность такой глобальной проблемы, как лесные пожары?						
Насколько вы понимаете и можете объяснить другим сущность и важность проблемы закисления почв?						
Общее количество баллов «Экологическая грамотность»						
Какая глобальная экологическая проблема кажется Вам наиболее опасной и почему? (1 балл- названа проблема, 2 балла- кратко описана причина, 3 балла- подробно описана причина)						
Назовите два основных источника выбросов CO ₂ в результате деятельности человека (2 балла).						
Как вырубка лесов влияет на климат и окружающую среду? Опишите два последствия (2 балла).						
Объясните связь между выбросами парниковых газов и изменением климата в нескольких предложениях. (1 балл- кратко объяснено, 2 балла-объяснено подробно).						

По результатам теста необходимо посчитать общее количество баллов за блок «Экологическая культура» и за блок «Экологическая грамотность». Критерии оценивания для блока «Экологическая культура»: 0–11 баллов – низкий уровень, несформированность экологически значимых ценностных ориентаций, недостаточная убежденность в необходимости бережного отношения к природе, отсутствие установки на взаимовыгодное сотрудничество природы и общества, базирующейся на принципах гуманизма; 12–20 баллов – средний уровень, наличие взглядов, основанных на принципиальной и активной позиции личности в соответствии с экологическими убеждениями, ценностями, установками, наличие интересов, представлений в области экологии, понимание важности сотрудничества между обществом и природой; 21–30 баллов – высокий уровень, сформированность системы убеждений, ценностных

ориентаций и установок, побуждающих реализовывать экологические знания в деятельности и делиться знаниями, подразумевает взгляды, основанные на гуманном отношении человека к природе.

Критерии оценивания для блока «Экологическая грамотность»: 0–11 баллов – низкий уровень, недостаточная сформированность понимания общей системы экологических процессов; 12–20 баллов – средний уровень, общее понимание закономерностей процессов в природе и влияния человека на них, но недостаточная глубина знаний; 21–30 баллов – высокий уровень, единство системы экологических знаний, представлений, наличие сформированной системы экологических взглядов.

2.2 Анализ результатов педагогического эксперимента

Для оценки динамики уровня познавательного интереса осуществлялся анализ результатов предварительного и итогового тестирования в контрольной и экспериментальной группах, а также анализ дневника наблюдения, заполняемого регулярно в ходе проведения уроков в группах.

Результаты предварительного тестирования приведены на рисунке 2.

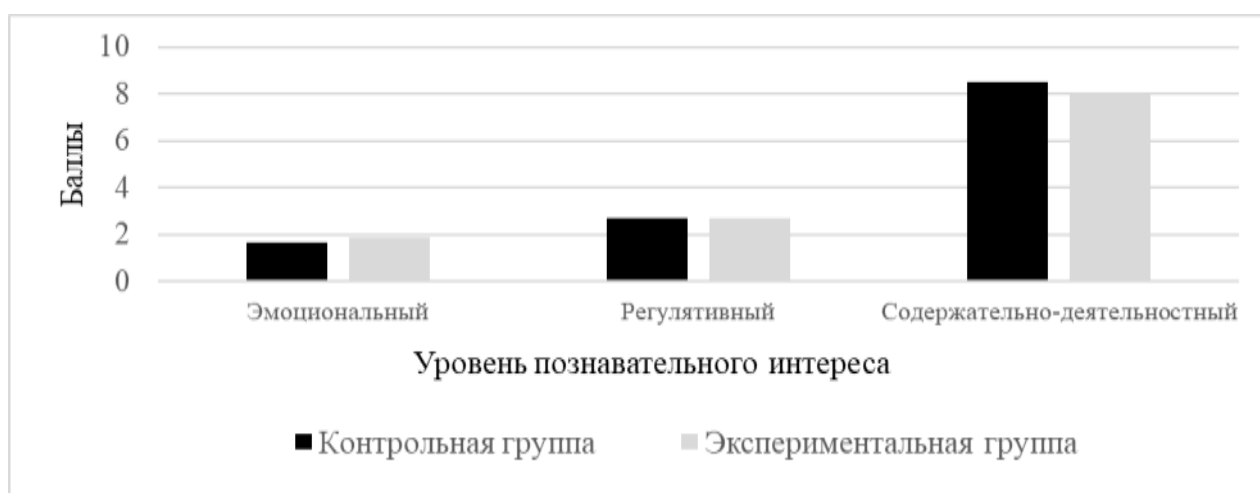


Рисунок 2 – Сравнение показателей среднего значения критериев познавательного интереса в предварительном тестировании

В целом, можно отметить, что по результатам предварительного тестирования в контрольной группе у 57 % опрошенных начальный уровень познавательного интереса к химии оценивается как средний, у 43 % – как низкий. В экспериментальной группе у 54 % опрошенных начальный уровень познавательного интереса к химии оценивается как средний, у 46 % – как низкий.

Для статистического сравнения результатов тестирования в экспериментальной и контрольной группах использовали t-критерий Стьюдента для независимых выборок, достоверным считали отличия при уровне значимости гипотезы $p < 0,10$ или $p < 0,05$. Для использования таблицы критических значений число степеней свободы рассчитываем по формуле (1):

$$V = (n_1 + n_2) - 2, \quad (1)$$

где n_1 и n_2 – количество испытуемых в группах.

По результатам предварительного тестирования средний показатель общего уровня познавательного интереса в контрольной группе составил 12,84, в экспериментальной – 12,67 ($t = 0,027$ при $p > 0,10$). Средний показатель по эмоциональному компоненту составил в контрольной группе 1,64, в экспериментальной – 1,89 ($t = 0,183$ при $p > 0,10$). Средний показатель по регулятивному компоненту составил в контрольной группе 2,72, в экспериментальной – 2,67 ($t = 0,023$ при $p > 0,10$). Средний показатель по содержательно-деятельностному компоненту составил в контрольной группе 8,48, в экспериментальной – 8,07 ($t = 0,09$ при $p > 0,10$). Учитывая значение t-критерия, который показывает, что различия между результатами в данных группах статистически незначительны, нами сделан вывод об объективности сравнения данных групп в рамках оценки уровня познавательного интереса.

Результаты итогового тестирования для определения уровня познавательного интереса приведены на рисунке 3.

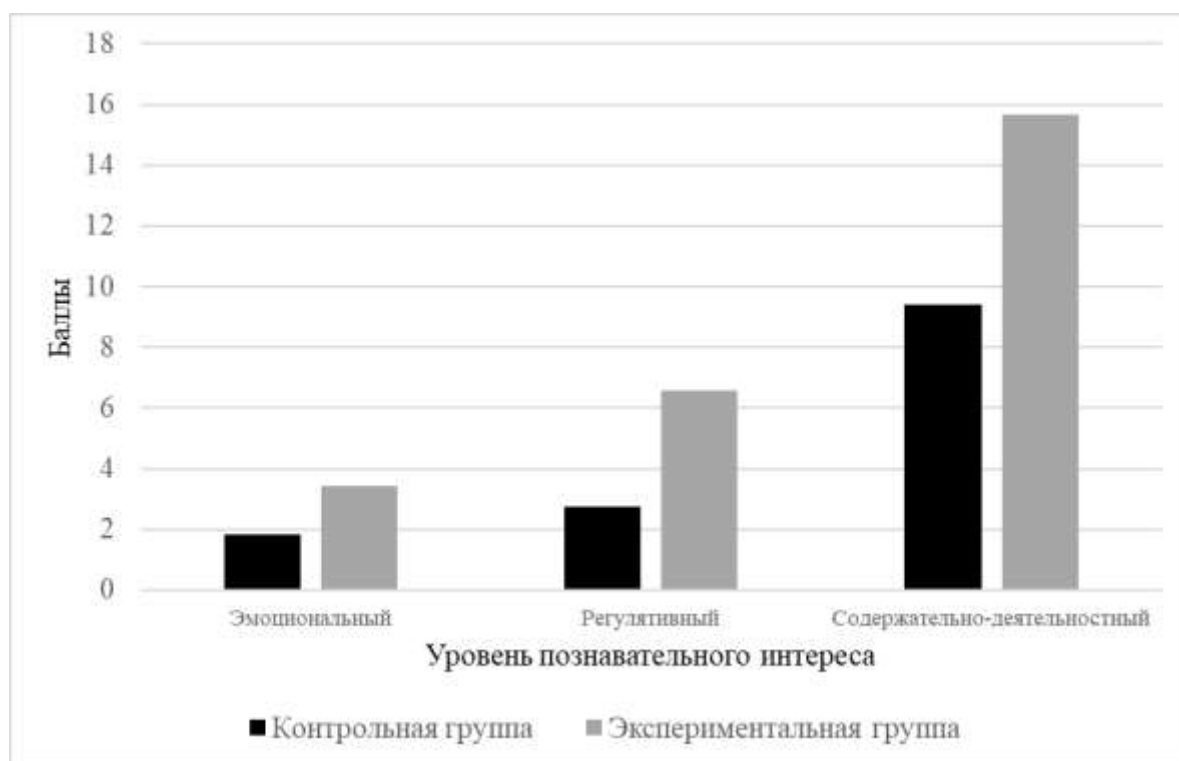


Рисунок 3 – Сравнение показателей среднего значения критериев познавательного интереса в итоговом тестировании

По результатам итогового тестирования средний показатель общего уровня познавательного интереса в контрольной группе составил 14,24, в экспериментальной – 24,85 ($t = 2,301$ при $p > 0,05$). Средний показатель по эмоциональному компоненту составил в контрольной группе 1,84, в экспериментальной – 3,41 ($t = 1,679$ при $p > 0,10$). Средний показатель по регулятивному компоненту составил в контрольной группе 2,76, в экспериментальной – 6,56 ($t = 1,684$ при $p > 0,10$). Средний показатель по содержательно-деятельностному компоненту составил в контрольной группе 9,4, в экспериментальной – 15,67 ($t = 1,682$ при $p > 0,10$). Учитывая значение t -критерия, который показывает, что различия между результатами в данных группах статистически незначительны, нами был сделан вывод об объективности сравнения данных групп в рамках оценки уровня познавательного интереса.

В целом, можно отметить, что по результатам предварительного тестирования в контрольной группе у 59 % опрошенных уровень познавательного интереса к химии оценивается как средний, у 41 % – как

низкий. В экспериментальной группе у 69 % опрошенных познавательный интерес к химии оценивается как средний, у 27 % – как низкий, у 4 % – как высокий.

На самую большую величину в экспериментальной группе вырос показатель эмоционального компонента, к которому относятся утверждения «Я жду занятия по химии», «На уроке химии у меня преобладает хорошее настроение и позитивный настрой».

Анализируя данные по изменению содержательно-деятельного компонента, отмечено, что более всего возрос показатель по утверждениям «Я с удовольствием посетил бы внеклассное мероприятие по химии» и «Мне хотелось бы знать больше о закономерностях и законах в химии».

Сравнение общего показателя уровня познавательного интереса в предварительном и итоговом тестировании в контрольной и экспериментальной группах представлены на рисунке 4.

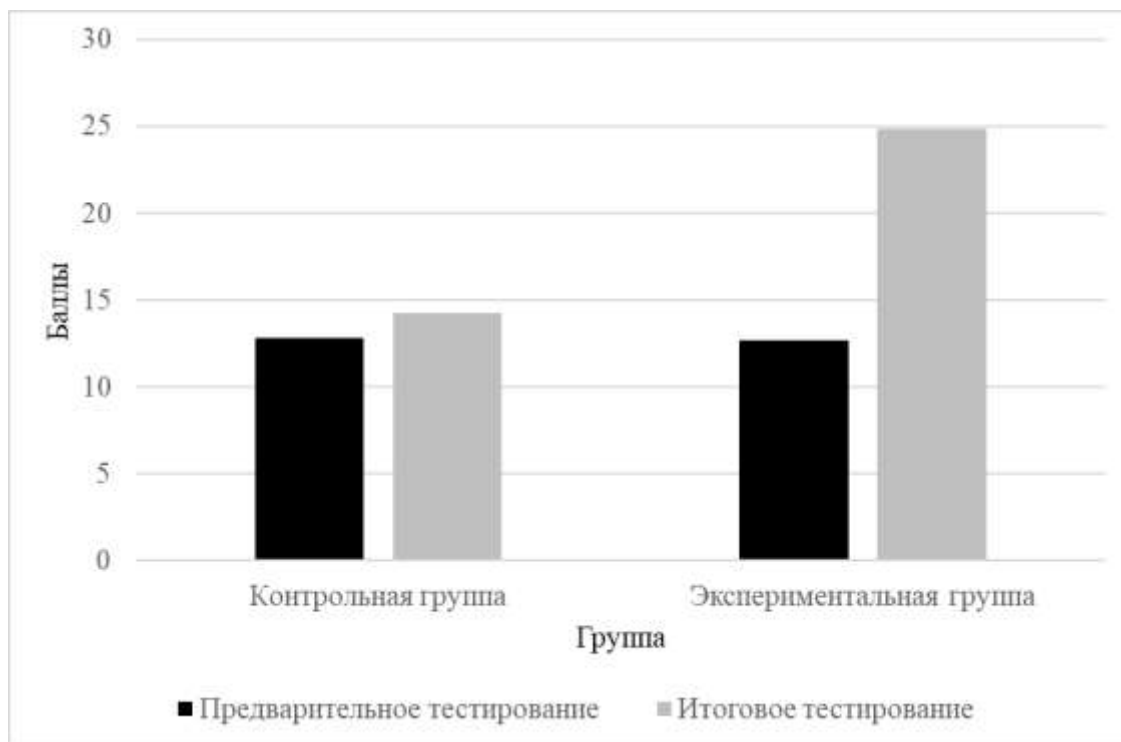


Рисунок 4 – Сравнение общего показателя познавательного интереса в экспериментальной и контрольной группах

Анализ дневника наблюдения за уровнем познавательного интереса в контрольной и экспериментальной группах показал, что, обучающиеся в

экспериментальной группе с большим энтузиазмом и вовлечением выполняют предложенные задания с экологическим содержанием, чем обучающиеся контрольной группы, выполняющие задания без экологического компонента. В экспериментальной группе большее количество обучающихся отвечает на вопросы, связанные с экологическим содержанием, с реальными экологическими явлениями, чем на теоретические вопросы химического содержания. Также отмечается большее количество уточняющих вопросов, задаваемых обучающимися в ходе урока: так, в контрольной группе в среднем задается 1–2 уточняющих вопроса (разными обучающимися) по содержанию темы, в то время как в экспериментальной группе это количество составляет 5–6 вопросов, чаще касающихся экологического содержания темы. Кроме этого, после проведения уроков некоторые обучающиеся из экспериментальной группы подходили, чтобы задать дополнительные вопросы по пройденной теме.

На этапе актуализации знаний в начале урока обучающиеся из экспериментальной группы чаще воспроизводили знания, связанные с экологическим содержанием, и через них легче вспоминали содержание основной темы программы. Кроме этого, некоторые обучающиеся обсуждали перед уроком сделанное дополнительное домашнее задание и задавали вопросы по его содержанию.

Таким образом, анализируя результаты тестирования и дневник наблюдения, можно сделать вывод об эффективности интеграции химических и экологических знаний с целью повышения познавательного интереса к химии.

Результаты анализа предварительного и итогового тестирования контрольной и экспериментальной групп, направленного на определение уровня экологической грамотности, приведены на рисунке 5.

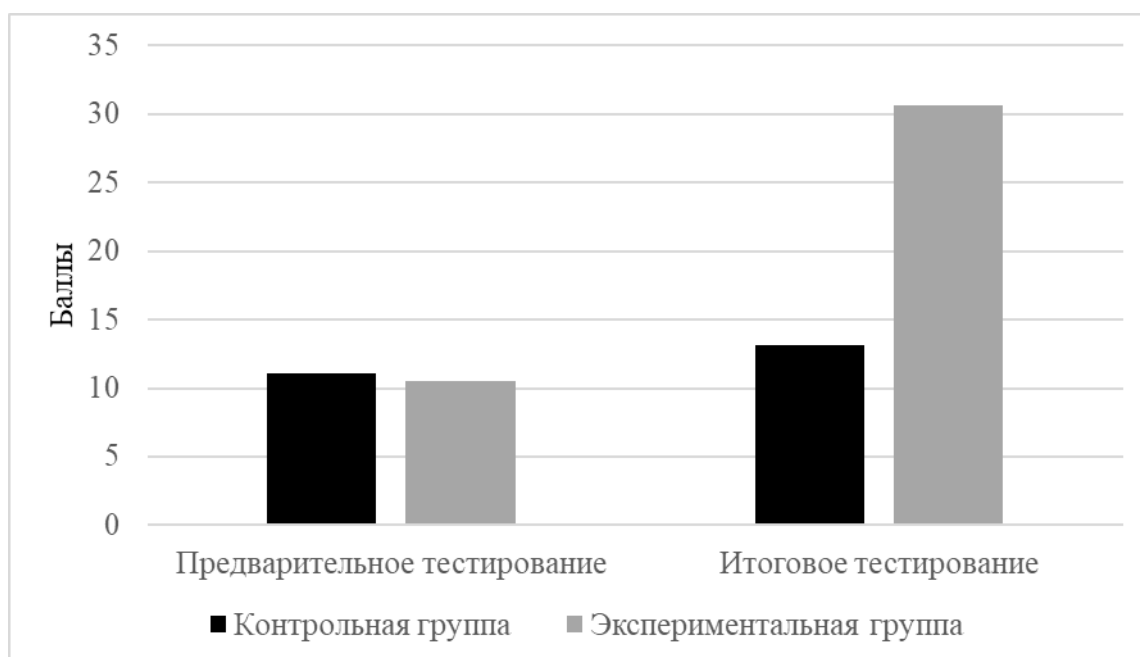


Рисунок 5 – Сравнение средних показателей уровня экологической грамотности в контрольной и экспериментальной группах

По результатам предварительного тестирования средний показатель общего уровня экологической грамотности в контрольной группе составил 11,04, в экспериментальной – 10,52 ($t = 0,093$ при $p > 0,10$). По итогам предварительного тестирования в контрольной группе 64 % обучающихся имеют низкий уровень экологической грамотности, 28 % – средний, 8 % – высокий. В экспериментальной группе 52 % обучающихся имеют низкий уровень экологической грамотности, 33 % – средний, 15 % – высокий.

По результатам итогового тестирования средний показатель общего уровня экологической грамотности в контрольной группе составил 13,12, в экспериментальной – 30,67 ($t = 1,789$ при $p > 0,10$). По итогам итогового тестирования в контрольной группе 52 % обучающихся имеют низкий уровень экологической грамотности, 40 % – средний, 8 % – высокий. В экспериментальной группе 11 % обучающихся имеют низкий уровень экологической грамотности, 26 % – средний, 63 % – высокий. При этом, в экспериментальной группе в значительной степени увеличилось количество обучающихся, отвечавших на вопросы со свободным ответом.

Результаты анализа предварительного и итогового тестирования контрольной и экспериментальной групп, направленного на определение уровня экологической культуры, приведены на рисунке 6.

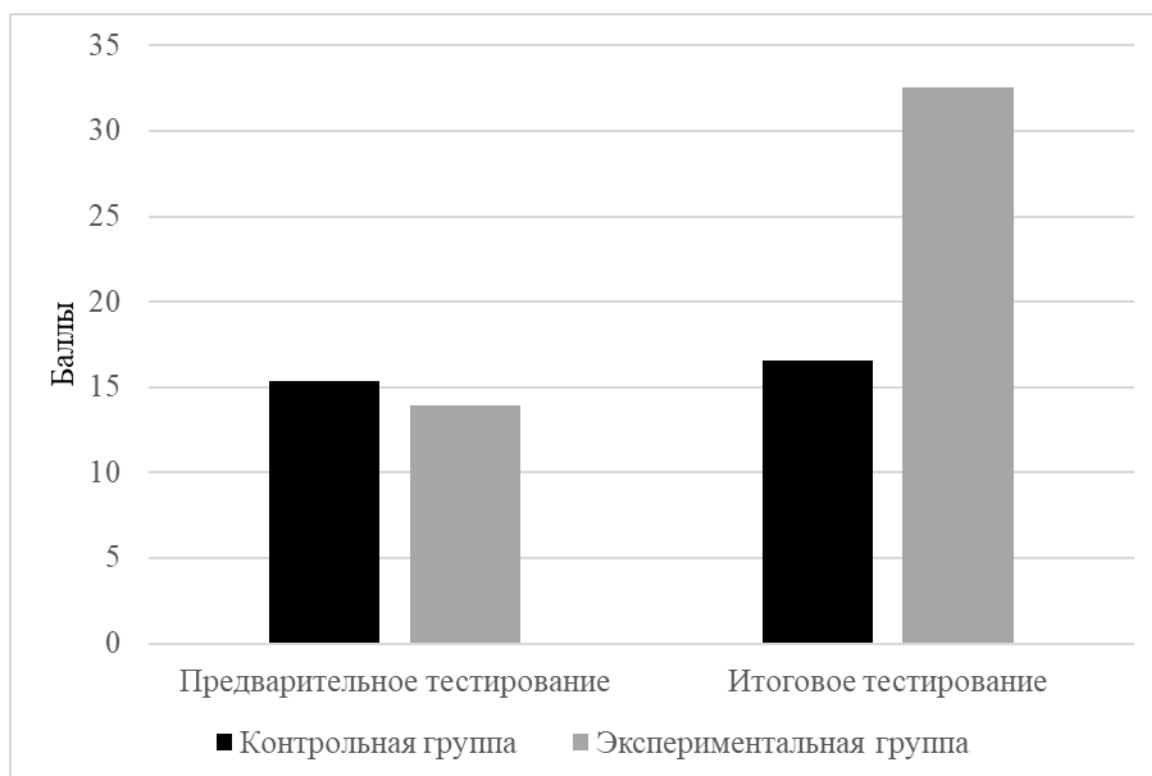


Рисунок 6 – Сравнение средних показателей уровня экологической культуры в контрольной и экспериментальной группах

По результатам предварительного тестирования средний показатель общего уровня экологической культуры в контрольной группе составил 15,32, в экспериментальной – 13,93 ($t = 0,217$ при $p > 0,10$). По итогам предварительного тестирования в контрольной группе 64 % обучающихся имеют низкий уровень экологической культуры, 28 % – средний, 8 % – высокий. В экспериментальной группе 52 % обучающихся имеют низкий уровень экологической культуры, 33 % – средний и 15 % – высокий.

По результатам итогового тестирования средний показатель общего уровня экологической культуры в контрольной группе составил 16,52, в экспериментальной – 32,52 ($t = 1,601$ при $p > 0,10$). По итогам итогового тестирования в контрольной группе 52 % обучающихся имеют низкий

уровень экологической культуры, 40 % – средний, 8 % – высокий. В экспериментальной группе 11 % обучающихся имеют низкий уровень экологической культуры, 26 % – средний, 63 % – высокий. В экспериментальной группе в значительной степени расширились ответы обучающихся на вопросы со свободным ответом.

2.3. Выявление тем курса химии 10 и 11 класса, вызывающих наибольшие затруднения у обучающихся, и разработка приемов интеграции экологических и химических знаний

При выполнении работы организован и проведен опрос студентов 1 курса факультета естественного и математического образования, в котором им предлагалось ответить на три вопроса, относящихся к темам, изучаемым в школьном курсе химии в 10–11 классах согласно Федеральной рабочей программе. В опросе принял участие 81 первокурсник факультета.

Первый вопрос направлен на выявление наиболее сложных тем, изучаемых в 10 классе. Перед Вами темы школьного курса химии, изучаемые в 10 классе. Выберите те из них, которые казались Вам наиболее сложными и непонятными во время изучения химии в 10 классе:

- Теория строения органических веществ. Составление формулы органических веществ и определение названия вещества;
- Изомерия;
- Алканы, строение, химические свойства;
- Алкены, строение, химические свойства;
- Алкадиены, строение, химические свойства;
- Алкины, строение, химические свойства;
- Ароматические углеводороды (арены). Бензол;
- Нефть, каменный уголь, природный газ;
- Спирты, строение, химические свойства;

- Фенолы;
- Альдегиды и кетоны;
- Карбоновые кислоты;
- Сложные эфиры, жиры;
- Углеводы;
- Амины;
- Аминокислоты. Белки;
- Биотехнология;
- Полимеры. Классификация. Искусственные и синтетические полимеры.

По данным опроса самой сложной темой курса 10 класса стала тема «Ароматические углеводороды (арены). Бензол» (рис. 7).

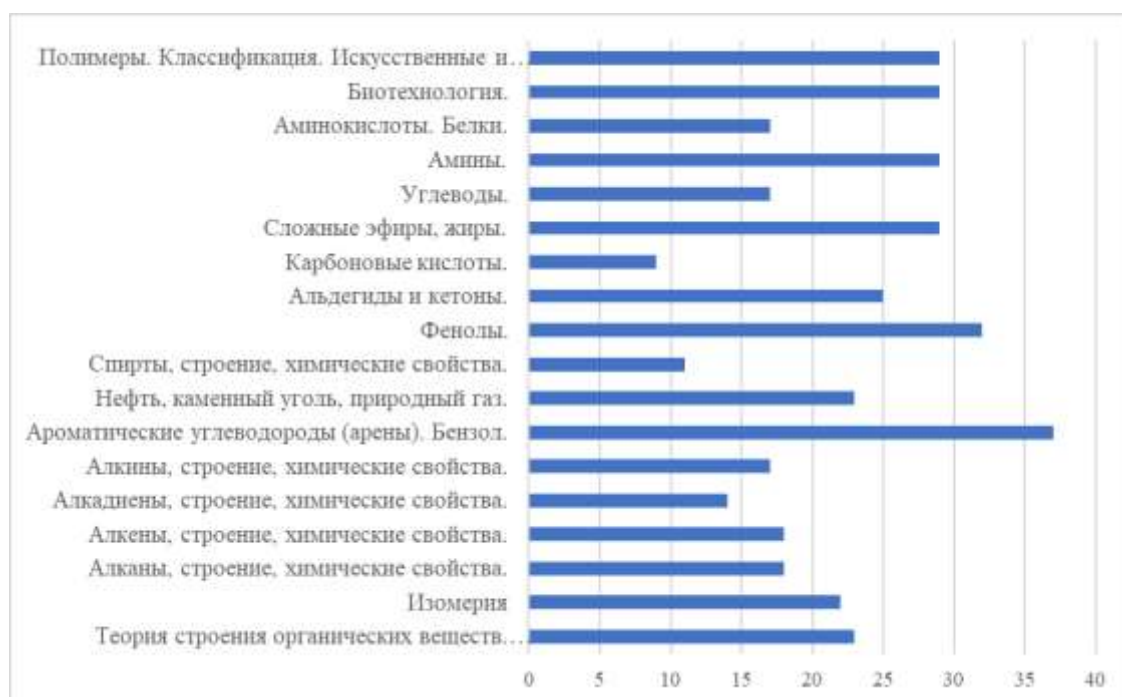


Рисунок 7 – Темы 10 класса, вызывающие наибольшие сложности у обучающихся

Второй вопрос направлен выявление наиболее сложных тем, изучаемых в 11 классе. Перед Вами темы школьного курса химии, изучаемые в 11 классе. Выберите те из них, которые казались Вам наиболее сложными и непонятными во время изучения химии в 11 классе.

- Атом. Изотопы. Массовое число. Химический элемент;
- Периодическая система. Орбитали. Энергетические уровни. Электронная конфигурация;
- Ионная химическая связь и ионные кристаллические решетки;
- Ковалентная химическая связь. Электроотрицательность;
- Металлическая химическая связь;
- Водородная химическая связь;
- Полимеризация;
- Дисперсные системы. Эмульсии. Суспензии;
- Классификация химических реакций (разложение, соединение, замещение, обмен);
- Скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Катализ;
- Обратимость химических реакций и смещение равновесия;
- Гидролиз;
- ОВР;
- Электролиз;
- Металлы, их свойства;
- Неметаллы, их свойства;
- Химическая технология. Производство аммиака и метанола.

По данным опроса самой сложной темой курса 11 класса стала тема «Химическая технология. Производство аммиака и метанола» (рис. 8).

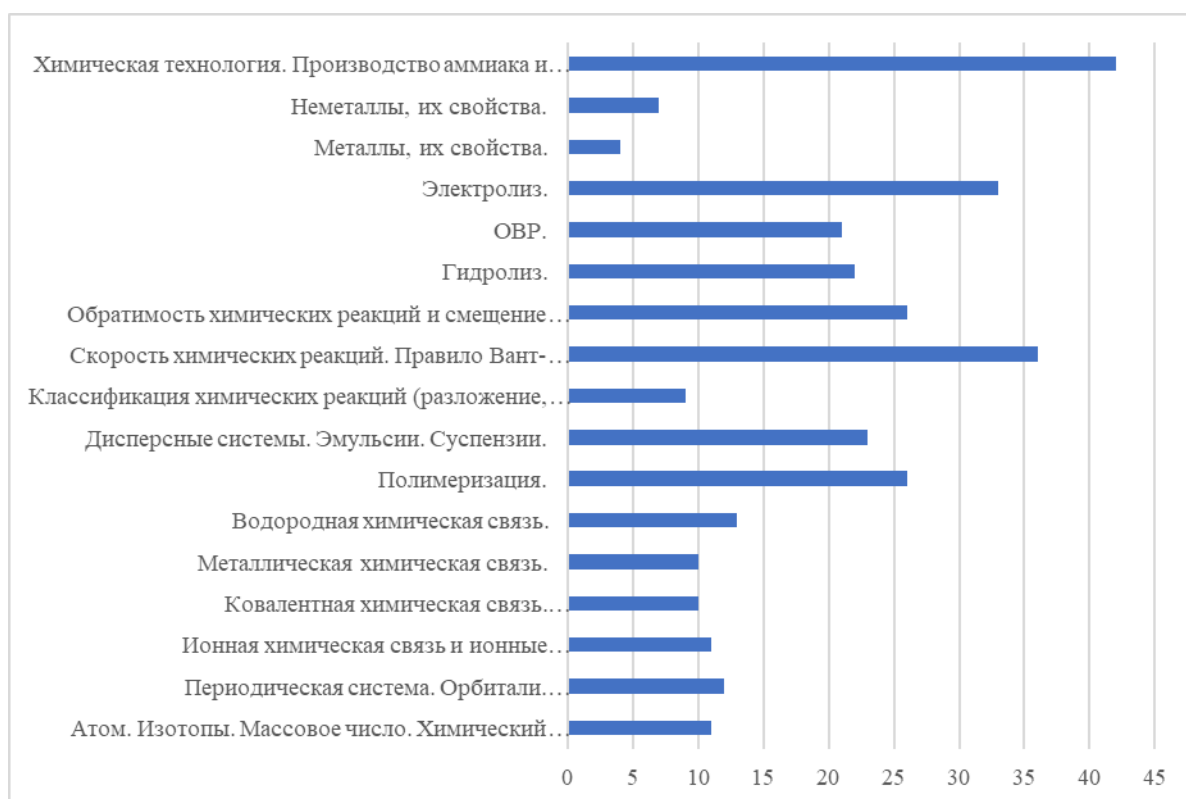


Рисунок 8 – Темы 11 класса, вызывающие наибольшие сложности у обучающихся

Третий вопрос направлен на выявление причин сложности данных тем с точки зрения самих обучающихся. Предлагалось выбрать 1 вариант ответа на вопрос: почему эти темы казались Вам самыми сложными?

- Было не интересно изучать эти темы;
- Темы были непонятно объяснены;
- Не было возможности для отработки знаний по темам (заданий, задач);
- Не было возможности для применения знаний на практике (темы казались ненужными в жизни).

По данным опроса (рис. 9) большинству студентов выбранные ими темы казались сложными, так как казались не ориентированными на практику, а также были непонятно объяснены.



Рисунок 9 – Причины затруднений в изучении сложных тем 10 и 11 класса.

Выделение в качестве сложной в курсе 10 класса темы «Ароматические углеводороды (арены). Бензол» можно предположительно объяснить тем, что арены имеют отличное от других изучаемых ранее органических соединений строение – бензольное кольцо, в котором шесть атомов углерода соединены в цикл с системой сопряжённых связей. Это единая ароматическая система с равномерным распределением электронной плотности. Такое строение требует глубокого понимания электронной структуры молекул, что может быть сложно для обучающихся, изучающих органическую химию.

По данным опроса самой сложной темой курса 11 класса стала тема «Химическая технология. Производство аммиака и метанола». По нашему мнению, у обучающихся данная тема может вызывать затруднения из-за кажущейся сложности технологических процессов, отсутствия связи описываемых технологических процессов с реальностью и с опытом самих обучающихся. Рассматриваемые схемы производства так же могут казаться обучающимся сложными для понимания.

Анализ вариантов ответов на третий вопрос показал, что большинству студентов выбранные темы казались сложными, так как они

представлялись ненужными в жизни, не было возможности для применения знаний на практике, а также потому что были непонятны их объяснения.

Как известно, реализация педагогического принципа связи теории с практикой на всех этапах школьного обучения необходима с целью повышения интереса обучающихся к предмету, а на основе этого – увеличения качества получаемых знаний, формирования умений применять полученные знания для решения практических и прикладных задач) [6]. Это позволяет нам утверждать, что указанные темы были бы более интересны обучающимся, если бы была возможность применения данных знаний на практике.

Учитывая выводы, сделанные в 1 главе данной работы о том, что экологический компонент и приемы интеграции экологических знаний в уроки химии способны повысить мотивацию обучающихся к изучению химии, нами была поставлена задача подобрать и разработать приемы для изучения данных тем. Исходя из данных опроса и теоретических данных, мы можем утверждать, что таким образом, экологические знания придадут изучаемому материалу практическую значимость. Кроме этого, экологические знания по предложенным темам активизируют познавательный интерес. Также интеграция экологических знаний будет способствовать междисциплинарному обучению, что формирует целостное восприятие мира и помогает осознать, что решение экологических проблем требует комплексного подхода.

В связи с этим, нами разработаны технологические карты уроков по темам «Ароматические углеводороды (арены). Бензол» (Приложение 12) и «Химическая технология. Производство аммиака и метанола» (Приложение 13), в содержание которых включены экологические аспекты, и которые предлагаются нами для возможного использования в учебном процессе.

Выводы по второй главе

Самым эффективным методом педагогического исследования является педагогический эксперимент – исследовательская деятельность, осуществляемая с целью практической проверки гипотез, внедрения в образовательный процесс новых технологий обучения, изучения причинно-следственных связей в педагогических явлениях.

Введение выбранных и разработанных приемов интеграции химических и экологических знаний (введение экологического компонента, проведение деловой игры и киностречи, создание плакатов, организация работы с дополнительным домашним заданием экологической направленности) показывает свою эффективность в ходе педагогического эксперимента. На это указывает увеличение разницы средних показателей уровня познавательного интереса, уровня экологической грамотности и культуры в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой в итоговом тестировании.

По результатам опроса среди студентов первого курса установлено, что среди тем, изучаемых в школьном курсе химии 10–11 классов наибольшую сложность вызвали темы «Ароматические углеводороды. Бензол» и «Химическая технология. Производство аммиака и метанола». Среди отмеченных причин сложности были указаны отсутствие взаимосвязи с жизнью, возможности для применения знаний на практике и сложность объяснения. Введение экологических знаний может способствовать повышению интереса обучающихся за счет увеличения практико-ориентированности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы проведен анализ информационных источников, связанных с анализом нормативно-правовой базы, регулирующей необходимость формирования элементов экологической культуры, экологического воспитания и естественнонаучной грамотности, подходов к их формированию, в том числе, в процессе изучения химии, через использование экологического материала.

В ходе проведенного эксперимента разработаны и проведены уроки химии, ряд внеурочных мероприятий, дополнительные домашние задания, в структуру которых включено экологическое содержание, направленное на повышение познавательного интереса к химии и развитие экологической грамотности и экологической культуры.

На основе анкетирования по методике Е. В. Ненаховой, а также на основе дневника наблюдений учителя определен уровень развития компонентов познавательного интереса и рассмотрено его изменение в контрольной и экспериментальной группах.

На основе анкетирования по методике «Экологическая культура обучающихся» Е. В. Асафовой проведено сравнение изменения уровня экологической культуры и экологической грамотности в контрольной и экспериментальной группах.

По результатам анкетирования студентов 1 курса факультета естественного и математического образования ЮУрГГПУ выделены темы школьного курса химии 10–11 классов, вызвавшие наибольшие сложности при их изучении в школе. Для выделенных тем разработаны варианты уроков с включением в их структуру экологического содержания.

На основе проделанной работы можно сделать ряд выводов.

1. Анализ нормативных документов и научно-методической литературы показал, что формирование экологической грамотности и экологической культуры является одним из приоритетных направлений

современного образования. В современной образовательной системе отмечается тенденция к экологизации, а химия выступает важнейшим учебным предметом, при изучении которого использование экологической информации позволяет решать проблему повышения познавательного интереса, мотивации и качества усвоения учебного материала за счет связи с повседневной жизнью и современными проблемами общества.

2. В качестве приёмов интеграции химических и экологических знаний в рамках изучения химии в старшей школе могут быть использованы: введение экологического компонента в уроки, внеурочная деятельность (киновстречи, деловые игры, создание плакатов и т.д.), организация работы с дополнительным домашним заданием в форме заданий ФИПИ, направленными на формирование естественнонаучной грамотности.

3. Анализ результатов педагогического эксперимента показал эффективность используемых приемов урочной и внеурочной работы для повышения уровня познавательного интереса обучающихся и формирования у них элементов экологической культуры и экологической грамотности. По результатам итогового тестирования средний показатель общего уровня познавательного интереса в экспериментальной группе вырос в 2 раза, экологической грамотности и экологической культуры – в 3 раза. В контрольной группе исследуемые показатели остались на практически неизменном уровне. Достоверность полученных результатов подтверждена расчетами t-критерия Стьюдента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексашина И. Ю. Совершенствование профессиональной компетентности педагога по формированию функциональной грамотности обучающихся основной школы / И. Ю. Алексашина // Академический вестник. – 2024. – № 1 (63). – С. 6–13.
2. Алимбетов Б. И. Наблюдение, как метод педагогического исследования / К. Е. Алимбетов, Б. И. Калимбетов // Мировая наука. — 2022. – № 12 (69). – С. 76–79.
3. Асафова Е.В. Методы диагностики эффективности воспитания и саморазвития экологической культуры студентов / Е.В. Асафова // Вестник Казанского государственного университета. – 2007. – № 13 (27). – С. 135–146.
4. Бабилов В. А. Экологическая грамотность как основа глобальной гражданской ответственности личности / В. А. Бабилов, О. К. Маладаева // Вестник Бурятского государственного университета. – 2021. – № 4 (56). – С. 10–13.
5. Баранова Э. А. Диагностика познавательного интереса / Э. А. Баранова – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Речь, 2005. – 128 с.
6. Бтемирова Р. И. Педагогический принцип связи теории с практикой и его реализация в школьном обучении на примере математики : автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / Бтемирова Рита Измаиловна ; Сев.-Осет. гос. ун-т им. К.Л. Хетагурова. – Владикавказ, 2007. – 23 с.
7. Габриелян О.С. Химия: 10 класс : базовый уровень: учебник / О. С. Габриелян, С. А. Сладков, И. Г. Остроумов. – Москва : Просвещение, 2023. – 128 с.
8. Габриелян О.С. Химия: 11 класс : базовый уровень: учебник / О. С. Габриелян, С. А. Сладков, И. Г. Остроумов. – Москва : Просвещение, 2023. – 127 с.

9. Гасанова А. М. Анализ историко-педагогических исследований по проблемам наглядности обучения / А. М. Гасанова // Мир науки, культуры, образования. – 2019. – № 3 (76). – С. 28–29.

10. Головнер В. Н. Химия: организация внеурочной и внешкольной деятельности : учеб.-метод. пособие / В. Н. Головнер. – Москва : Русское слово, 2022. – 351 с.

11. Захарова Е. Ю. Концептуализация понятия «Экологическая культура» / Е. Ю. Захарова // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. – 2012. – № 3 (17). – С. 64–66.

12. Зимукова Ю. М. Проблемы преподавания химии в школе как отражение кризиса современной теории познания / Ю. М. Зимукова // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2022. – № 2 . – С. 195–202.

13. Качалова Г. С. Химическая грамотность как компонент естественнонаучной грамотности обучающихся / Г. С. Качалова // Вестник педагогических инноваций. – 2021. – № 3 (63). – С. 77–85.

14. Конституция Российской Федерации : принята всенар. голосованием 12 дек. 1993 г. [с учетом поправок, внесенных Законами Рос. Федерации о поправках к Конституции Рос. Федерации от 30 дек. 2008 г. № 6-ФКЗ, от 30 дек. 2008 г. № 7-ФКЗ, от 5 февр. 2014 г. № 2-ФКЗ, от 21 июля 2014 г. № 11-ФКЗ] // Собрание законодательства Российской Федерации. [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/?ysclid=m7lib1n876258417863 (дата обращения 16.10.2025).

15. Кузнецова Н. М. Внеурочная деятельность как компонент образовательного процесса, обеспечивающий формирование функциональной грамотности учащихся / Н. М. Кузнецова, А. А. Денисова // Региональное образование: современные тенденции. – 2020. – № 1 (40). – С. 123–126.

16. Куценосов Е. В. Организация и проведение педагогических экспериментов, внедрение их результатов в образовательный процесс / Е. В. Куценосов // Вестник военного образования. – 2025. – № 2 (53). – С. 98–102.

17. Мамедов Н. М. Экологическое образование: новый взгляд на старую проблему / Н. М. Мамедов // Вестник КРАУНЦ. – 2010. – № 3 (57). – С. 28–30.

18. Мамедов Н. М. Экологическое образование: социокультурный контекст / Н. М. Мамедов // Вестник КРАУНЦ. – 2013. – № 2 (20). – С. 6–13.

19. Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса / [Электронный ресурс] // МАОУ «СОШ №153 г. Челябинска» : [сайт]. – URL: <https://school153.ru/> (дата обращения: 12.03.2026).

20. Моисеев Н. Н. Экологическое образование и экологизация образования / Н. Н. Моисеев // Вестник экологического образования. – 2012. – № 66. – С. 10–13.

21. Ненахова Е. В. Диагностика познавательного интереса у обучающихся старших классов общеобразовательной школы / Е. В. Ненахова // Наука и школа. – 2014. – № 2. – С. 207–211.

22. Об охране окружающей среды : Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ // КонсультантПлюс. [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/?ysclid=m7lib1n876258416963 (дата обращения 16.01.2026).

23. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования : Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 // Гарант.ру. Информационно-правовой портал : [сайт]. – 2006. – URL: <https://base.garant.ru/70188902/> (дата обращения 12.10.2025).

24. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2021 г. № 218 // Гарант.ру. Информационно-правовой портал : [сайт]. – 2006. – URL: <https://base.garant.ru/70188902/> (дата обращения 12.10.2025).

25. Перминова Л. М. Естественнонаучная грамотность: дидактический подход / Л. М. Перминова // Конференциум АСОУ. – 2016. – №4. – С. 115.

26. Сердюков В. И. Актуальные вопросы организации и проведения педагогического эксперимента и пути их решения / В. И. Сердюков, Н. А. Сердюкова // Педагогическое образование в России. – 2013. – № 6. – С. 124.

27. Сластенин В. А. Педагогика: учеб. по дисциплине «Педагогика» для студентов высш. учеб. Заведений / В. А. Сластенин И. Ф. Исаев.– Москва : Академия, 2008. – 566 с.

28. Соколовская И. Н. К определению сущности понятия «познавательный интерес» в педагогике / И. Н. Соколовская // Наука и образование в XXI веке: Материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 12 марта 2015. – Санкт-Петербург : Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, 2015. – С. 89–92.

29. Сорокова М. Г. Математические методы в психолого-педагогических исследованиях / М. Г. Сорокова. – 2-е изд. – Москва : Неолит, 2020. – 216 с.

30. Талышева И. А. Сущностные характеристики понятия «естественнонаучная грамотность обучающихся» / И. А. Талышева, Н. Н. Асхадуллина, Л. Р. Халиуллина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №8 (134). – С. 21–25.

31. Титова И. М. Обучение химии. Психолого-методический подход. Материалы для специалистов образовательного учреждения / И. М. Титова. – Санкт-Петербург : КАРО, 2002. – 204 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Задания открытого банка для оценки естественнонаучной грамотности ФИПИ, которые иллюстрируют возможность интеграции химических и экологических знаний

Пример задания 1. Ламинария.

Ламинария (лат. *Laminaria*), или «морская капуста» – род морских бурых водорослей, многие виды которого употребляются в пищу, используются в косметологии и фармакологии.

Одним из важных компонентов ламинарии является альгин, состоящий из альгината натрия и альгициновой кислоты

Альгинат натрия используется в пищевой промышленности под кодом E401 европейской системы. Эту пищевую добавку используют в качестве загустителя для повышения вязкости веществ. Для извлечения альгината из водорослей применяют вымачивание в щелочном растворе. В дальнейшем щёлочь полностью вымывается, поэтому E401 можно отнести к категории полностью натуральных добавок. Пищевая добавка E401 разрешена для производства детского диетического питания.

Задание 1. Дайте развернутый ответ. Есть ли в составе мясного изделия «Колбаски копчёные» альгинат натрия? Ответ поясните.

«Колбаски копченые»

Мясосодержащий продукт охлажденный

Состав: говядина, свинина, шпик, мясо куриное мехобвалки, эмульсия свиной шкурки, соевый белок, крахмал картофельный, вода питьевая, соль поваренная пищевая, посолочная смесь (соль поваренная пищевая, фиксатор окраски E250), комплексная пищевая смесь (стабилизатор E450, специи, усилитель вкуса и аромата E621, антиокислитель аскорбиновая кислота E300), чеснок сухой, краситель кармин E120, загустители E401, E425, консервант E262, регулятор кислотности E518.

Условия хранения:

при t от 0 до +6 градусов и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

Срок годности:

20 суток

Задание 2. Дайте развернутый ответ.

Светлана старается придерживаться правильного питания и часто употребляет в пищу консервированную морскую капусту. Однако она избегает продуктов, в составе которых присутствуют пищевые Е-добавки, включая добавку Е401. Почему Светлане не следует опасаться добавки Е401, учитывая её нынешний рацион?

Задание 3. Для производства каких продуктов может быть использован альгинат натрия? Отметьте «да» или «нет» для каждого продукта в таблице.

Продукт	Да	Нет
Абрикосовый джем		
Майонез		
Гречневая крупа		
Квас		
Пастила		

Химический состав водорослей

В приведённой ниже таблице указано содержание химических элементов в морской капусте (Ламинария сахаристая) и цветной капусте:

Элемент	Содержание в морской капусте, мг на 100 г сырого веса	Содержание в цветной капусте, мг на 100 г сырого веса	Суточная норма для человека, мг
Калий	89	299	4000
Натрий	233	30	1300
Кальций	168	22	1200
Фосфор	43	43	800
Магний	120	15	400
Железо	2,9	0,4	18
Цинк	1,2	0,3	12
Марганец	0,2	0,2	2
Йод	0,25	0,01	0,15
Селен	0,0007	0,0006	0,05

Задание 4. Впишите правильный ответ.

Содержание какого элемента в 100 г морской капусты полностью покрывает суточную потребность в нём для человека?

Задание 5. Дайте развернутый ответ.

Допустимо ли единовременное употребление такого количества морской капусты, которое полностью покрывает суточную потребность человека в магнии, если максимальная безопасная для его здоровья доза потребления йода – 0,5 мг? Ответ поясните.

Задание 6. Впишите правильный ответ.

Нехватку какого элемента лучше восполнять за счёт употребления цветной капусты, а не морской?

Санитарные нормы

Согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.3.2.1078-01 в РФ «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» содержание токсичных элементов в пищевых продуктах не должно превышать максимально допустимых уровней. Максимально допустимые уровни содержания токсичных элементов в морских водорослях:

Токсичные элементы	Допустимые уровни, мг/кг
Свинец	0,5
Мышьяк	5,0
Кадмий	1,0
Ртуть	0,1

Диапазоны концентрации токсичных элементов в бурых водорослях, мг/кг

Водоросль	Мышьяк	Кадмий	Свинец	Ртуть
Ламинария японская	1,8–2,1	0,41–0,47	0,25–0,37	0,05–0,06
Ламинария цикориевидная	2,8–3,6	0,45–0,52	0,27–0,31	0,05–0,06
Ламинария Гурьяновой	1,02–1,13	0,15–0,21	0,13–0,17	0,03–0,04
Ламинария йезоенская	2,23–2,57	до 0,25	до 0,49	0,047–0,054

Задание 7. Дайте развернутый ответ.

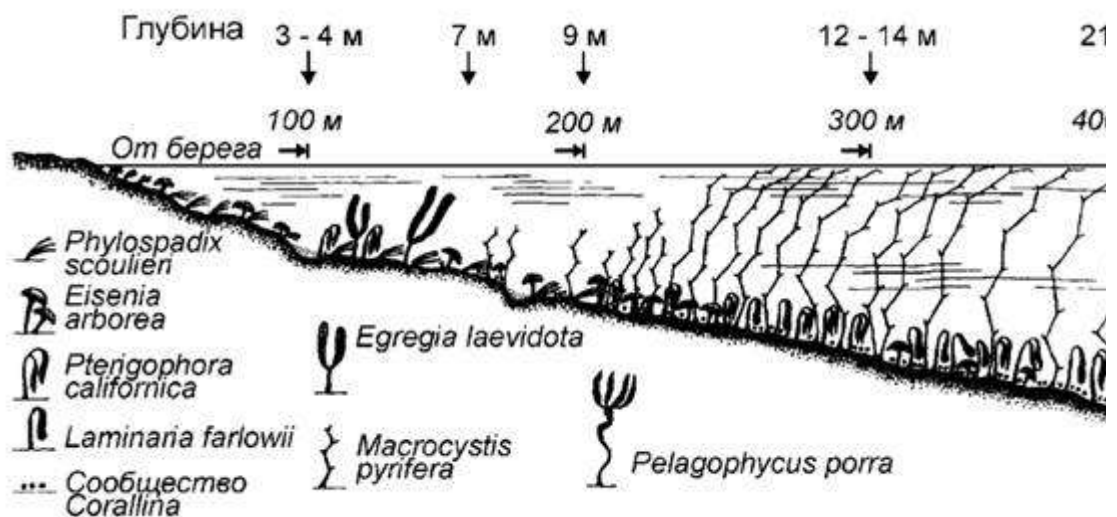
Можно ли использовать различные виды ламинарии в качестве сырья для пищевой промышленности? Ответ поясните.

Задание 8. Впишите правильный ответ.

Какой из представленных видов водорослей наиболее безопасен для употребления в пищу?

Произрастание ламинарии

Ламинарии образуют в местах с постоянным течением густые заросли, которые получили название «водорослевые леса». Такое скученное произрастание позволяет легко добывать их в промышленных масштабах. Эти водоросли любят холодную, богатую кислородом воду.



Задание 9. Дайте развернутый ответ.

На каком расстоянии от берега и на какой глубине растёт ламинария (лат.: *Laminaria*)? Укажите диапазоны в метрах.

Задание 10. Выберите один или несколько правильных ответов.

В каких морях условия для формирования «водорослевых лесов» наиболее благоприятны? Для ответа воспользуйтесь картой.

- 1) Каспийское,
- 2) Азовское,
- 3) Белое,
- 4) Карское,
- 5) Чёрное,
- 6) Баренцево.



В ответе укажите номера верных ответов.

Пример задания 2. Накопление токсинов в водной фауне

В последние годы проблема гибели представителей водной фауны становится всё острее, так как происходит глобальное загрязнение пресных вод различными отходами с химических производств.

Задание 1. Дайте развернутый ответ.

Рассмотрите таблицу «Химическое загрязнение гидросферы в результате человеческой деятельности». Степень токсичности вещества дана в баллах, где 0 – отсутствие токсичного эффекта, а 4 – максимальная степень токсичности.

Вещество	Планктон	Ракообразные	Моллюски	Рыбы
Медь	3	3	3	3
Цинк	1	2	2	2
Свинец	0	1	1	3
Ртуть	4	3	3	3
Кадмий	0	2	2	4
Хлор	0	3	2	3
Роданид	0	2	1	4
Цианид	0	3	2	4
Фтор	0	0	1	2
Сульфид	0	2	1	3

Какие два вещества наиболее токсичны для всех организмов?

Задание 2. Дайте развернутый ответ.

Какая группа организмов в наибольшей степени подвержена токсичному действию химических веществ? Ответ поясните.

Задание 3. Выберите правильный ответ.

Синдром Минамата, вызываемый отравлением ртутью, был впервые обнаружен в Японии в городе Минамата в 1956 году. Жители города стали замечать, что местные коты ведут себя странно: они не могли двигаться по прямой, а перемещались какими-то непредсказуемыми прыжками. Затем и некоторые люди начали двигаться сходным образом. Причиной «лихорадки танцующих котов» оказалось присутствие метилртути в сточных водах местного химического предприятия. Ртуть накапливалась в рыбе и моллюсках, которыми питались люди и кошки. Острое отравление ртутью, после этих случаев получившее название «болезнь Минамата», поразило несколько тысяч человек.

Какая система внутренних органов в наибольшей степени поражается при употреблении метилртути кошками и людьми?

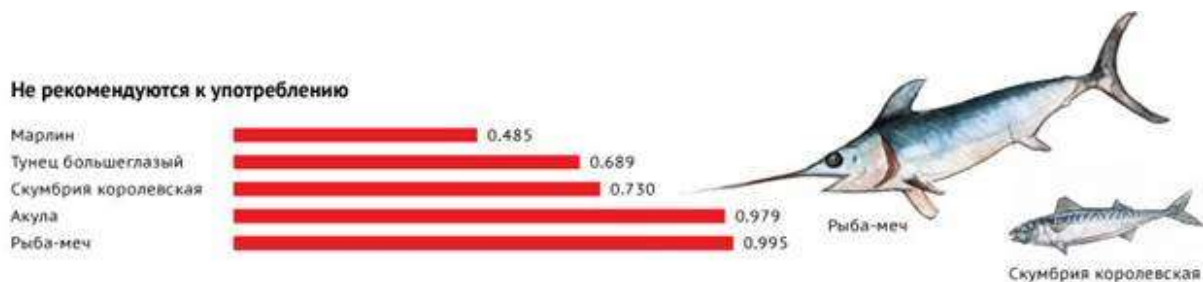
- 1) сердечно-сосудистая,
- 2) опорно-двигательная,
- 3) нервная,
- 4) выделительная,
- 5) пищеварительная.

Задание 4. Дайте развернутый ответ.

Почему кошки ощутили симптомы отравления раньше, чем люди?

Задание 5. Впишите правильный ответ.

Рыба и водные беспозвоночные накапливают ртуть, часто в виде метилртути — высокотоксичного органического соединения ртути. Поэтому употребление некоторых видов рыб может быть опасно для здоровья человека. Содержание метилртути в промысловой рыбе (мг/кг рыбы) приведено на рисунке:



Какое количество мяса королевской скумбрии, съеденной школьником Виктором (вес тела – 50 кг) в течение дня, может вызвать симптомы отравления, если средняя токсичная доза метилртути составляет 0,03 мг в сутки на килограмм тела человека? Ответ дайте в килограммах с точностью до целых.

Задание 6. Выберите правильный ответ.

Ольга прочитала в журнале статью о том, что в популяциях фауны Мирового океана можно встретить все токсичные вещества – от ДДТ и ртути до современных охлаждающих агентов и огнезащитных составов. С каким источником информации ей следует ознакомиться, чтобы решить для себя, какие морепродукты, представленные в магазинах, наиболее безопасны для употребления в пищу?

- 1) СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»;
- 2) ГОСТ Р 50764-2009 «Услуги общественного питания. Общие требования»;
- 3) Закон РФ «О защите прав потребителей»;
- 4) методические рекомендации «Гигиеническая классификация пестицидов по степени опасности» № 2001/6 от 16.04.2001;
- 5) сводные таблицы о содержании в морепродуктах токсичных веществ с сайта экспертного центра Союза потребителей «Росконтроль».

Пример задания 3. Парниковый эффект

Эффект «парника» известен всем, имевшим дело с этим незамысловатым огородным сооружением. В атмосфере он выглядит так. Часть излучения Солнца, не отразившаяся от облаков, проходит через атмосферу, исполняющую роль стекла или плёнки, и нагревает земную

поверхность. Нагретая поверхность остывает, испуская тепловое излучение, но это уже другое излучение – инфракрасное. Средняя длина волны такого излучения значительно больше, чем приходящего от Солнца. Потому почти прозрачная для видимого света атмосфера пропускает его значительно хуже. «Вклад» в парниковый эффект газов, входящих в состав атмосферы Земли, представлен в таблице.

Газ	Формула	Вклад
водяной пар	H ₂ O	36–72%
диоксид углерода	CO ₂	9–26%
Метан	CH ₄	4–9%
Озон	O ₃	3–7%

Механизм парникового эффекта иллюстрирует рисунок 1 (а и б).

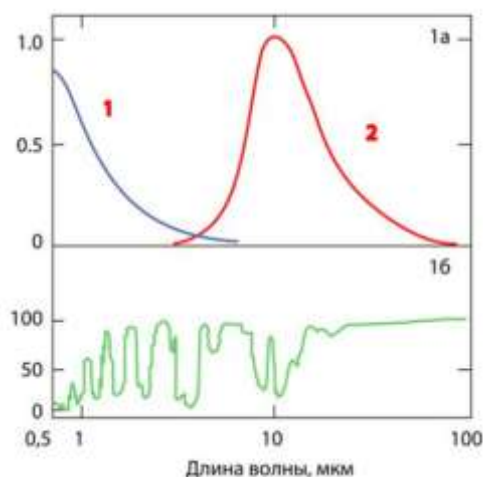


Рис. 1а. Кривая 1 – расчётный спектр излучения Солнца (с температурой фотосферы 6000 °С); Кривая 2 –расчетный спектр излучения Земли (с температурой поверхности 25 °С).

Рис. 1 б. Поглощение (в процентном отношении) земной атмосферой излучения на разных длинах волн.

На участке спектра от 10 до 20 мкм находятся полосы поглощения инфракрасного излучения молекулами CO₂, H₂O, O₃, CH₄. Они-то и поглощают излучение, приходящее с поверхности Земли.

Задание 1. Впишите правильный ответ.

Какой газ играет наибольшую роль в парниковом эффекте атмосферы Земли?

Задание 2. Выберите один или несколько правильных ответов.

Выберите все верные утверждения о парниковом эффекте на Земле.

- 1) видимое излучение, соответствующее максимуму солнечного спектра, проходит сквозь атмосферу практически беспрепятственно;
- 2) инфракрасное излучение с длиной волны, превышающей 10 мкм, практически не проходит за пределы земной атмосферы;
- 3) атмосфера Земли полностью поглощает видимое излучение Солнца;
- 4) парниковый эффект объясняется высокой теплопроводностью Земли.

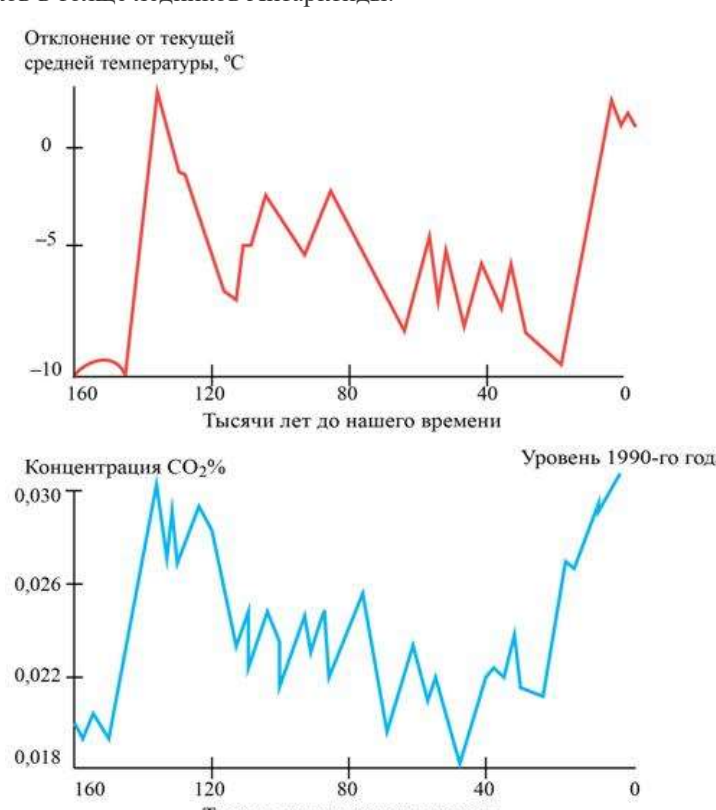
Задание 3. Впишите правильный ответ.

Какова длина волны, на которую приходится максимум инфракрасного излучения Земли при температуре поверхностного слоя 25 °С. Ответ запишите с точностью до целых.

Задание 4. Впишите правильный ответ.

В настоящее время многие учёные сходятся во мнении, что отмечается глобальное потепление, т.е. происходит процесс постепенного роста средней годовой температуры атмосферы Земли и Мирового океана. Ниже приведены отрывки из некоторых статей.

В каких источниках информации авторы склонны считать, что климат теплеет главным образом из-за повышения в атмосфере содержания углекислого газа?

Источник информации	Отрывки
1	На рисунке приведены кривые изменения концентрации CO_2 в атмосфере и температуры за последние 160 000 лет. Эти данные получены анализом состава воздушных пузырьков в толще ледников Антарктиды.  Графики свидетельствуют, что средняя температура на Земле однозначно связана с концентрацией углекислого газа в её атмосфере.
2	Причинами глобального потепления могут служить естественные циклы изменения атмосферы, солнечная активность, изменение орбиты Земли, парниковые газы и множество других причин.
3	Глобальное потепление является одним из наиболее значимых последствий антропогенного загрязнения биосферы. За последние 200 лет в результате антропогенной деятельности содержание оксида углерода в атмосфере возросло на 25%. Связано это, с одной стороны, с интенсивным сжиганием ископаемого топлива: газа, нефти, сланцев, угля и др., а с другой – с ежегодным уменьшением площадей лесов, которые являются основными поглотителями углекислого газа. При нынешних темпах использования угля и нефти в ближайшие 50 лет прогнозируется повышение среднегодовой температуры на планете в пределах от 1,5 °C (близ экватора) до 5 °C (в высоких широтах)
4	Исследования показывают, что в лучистом теплообмене «Космос–Земля» 60% всех видов излучения – от ультрафиолетового до инфракрасного – определяют пары воды, а CO_2 – только 4%! На самом деле, действительно, проблема CO_2 существует, но это не климат – это экология

Задание 5. Дайте развернутый ответ.

Ярко выраженный парниковый эффект – это то, что отличает Венеру от других планет. Разница между температурой на поверхности Венеры и той температурой, которую имела бы эта планета, если бы у неё не было

атмосферы, составляет около 500 °С. Это огромная цифра (на Земле она равна примерно 30 °С).

С помощью сравнительной таблицы, приведённой ниже, назовите факторы, которые могут объяснять сильный парниковый эффект на Венере.

Физические характеристики планет	Меркурий	Венера	Земля
Масса (в массах Земли)	0,055	0,816	1,00
Диаметр (в диаметрах Земли)	0,382	0,949	1,00
Плотность (г/см ³)	5,43	5,24	5,52
Период вращения	58,8 суток	243 суток (обратное)	23ч 56мин
Атмосфера:	Практически нет	95 атм	1 атм
Давление		96,5 % CO ₂ 3,5 % N ₂	78 % N ₂ 21 % O ₂ и др.
Химический состав			
Температура поверхности, °С	+430 днем; –170 ночью	+480	от +60 днем; –80 ночью
Число спутников	Нет	Нет	1
Названия спутников	–	–	Луна

Задание 6. Впишите правильный ответ.

При выборе покрытия на огородный парник, помимо высокой прозрачности, Анна Петровна планирует учесть дополнительные требования: прочность материала, его морозостойкость, влагопроницаемость и способность пропускать свет к растениям, а также долговечность.

В таблице приведены характеристики для некоторых парниковых покрытий.

Какое из охарактеризованных в таблице покрытий максимально отвечает требованиям Анны Петровны к парнику?

№ покрытия	Прочность, усл. ед.	Коэффициент пропускания в области видимого спектра, %	Морозостойкость, °С	Влагопроницаемость	Срок службы, мес.
1	700	50	– 60	+	70
2	650	65	– 60	–	40
3	700	80	– 50	+	20
4	700	80	– 50	+	60

Пример задания 4. Сернистый газ.

В большом количестве этот газ выделяется вместе с углекислым газом из вулканов, особенно во время сильных извержений. Он образуется при сжигании серы, природных источников углеводородов, сульфидов металлов на металлургических предприятиях, а попадая в атмосферу, служит источником образования «кислотных дождей». И все это – сернистый газ (SO_2) – бесцветный газ с резким удушливым запахом, тяжелее воздуха. Длительное вдыхание его паров приводит к отравлению, которое в дальнейшем может закончиться отёком легких.

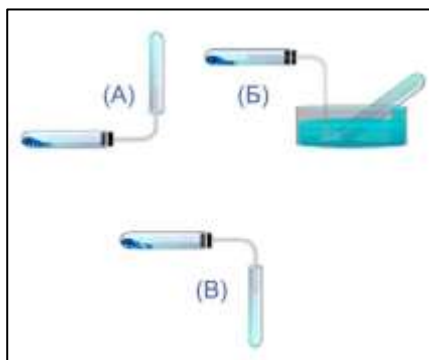
Оседание частиц оксида серы(IV) на землю приводит к закислению почв и пресных водоёмов, гибели лесов, ценных видов рыб, ускорению коррозии металлических конструкций, пагубно действует на строительные материалы, содержащие карбонат кальция. Оксид серы(IV) используют в качестве консервирующего средства при производстве сиропов из свежих фруктов и сухих фруктов (пищевая добавка E220). Этот газ убивает микроорганизмы и поэтому используется в овощехранилищах, теплицах, погребах.

Задание 1. Выберите правильный ответ.

К какой группе оксидов относится оксид серы(IV)?

- 1) основные,
- 2) амфотерные,
- 3) кислотные,
- 4) несолеобразующие.

Задание 2. Дайте развернутый ответ.



Для собирания газов используют приборы, представленные на рисунке.

С помощью какого из указанных приборов целесообразно собирать оксид серы (IV)? Обоснуйте свой ответ на основании свойств данного газа.

Задание 3. Дайте развернутый ответ.

Антропогенное загрязнение серосодержащими соединениями в два раза превосходит природное. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующее процесс получения сернистого газа.

Задание 4. Дайте развернутый ответ.

Экскурсоводы по Риму нередко рассказывают о том, что многие памятники архитектуры, сделанные из мрамора, постепенно разрушаются. Однако причины данного явления они не объясняют. Помогите экскурсоводам: объясните, почему это происходит.

Задание 5. Дайте развернутый ответ.

За несколько последних десятилетий скорость разрушений памятников архитектуры заметно возросла. Объясните данную тенденцию, дополнив предложенную схему, сформулировав пропущенные в логической цепи пункты 1–3:



Задание 6. Выберите правильный ответ.

К природным источникам углеводородов не относится

- 1) нефть,
- 2) природный газ,

- 3) древесина,
- 4) каменный уголь.

Пример задания 5. Зелёная химия

Современная жизнь невозможна без химии. Её процессы и продукты используют все индустрии: и добывающие, и обрабатывающие, и сельское хозяйство, и сфера услуг. Истощение природных ресурсов и проблема отходов привели науку к выводу: человечеству нужно кардинально изменить промышленные технологии, чтобы сохранить планету. Зелёная химия – это создание процессов и технологических систем, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и человека. Учёные разработали 12 принципов зелёной химии, суть которых сводится к тому, что новые технологии должны минимизировать ущерб окружающей среде, быть более выгодными экономически и функционально превосходить существующие аналоги.

Задание 1. Дайте развернутый ответ.

Всего лишь 30 лет назад химические предприятия выделялись «лисийими хвостами» из труб – оранжево-коричневым дымом, цвет которому придавал оксид азота(IV). Сейчас промышленность кардинально изменилась. Не осталось предприятий, которые выбрасывают такое количество вредных веществ в воздух. Сформулируйте ответы на вопросы.

- 1) Какое(-ие) свойство(-а) оксида азота(IV) является(-ются) причиной его вредного воздействия на атмосферу и почву?
- 2) Какие последствия для почвы наблюдались в результате таких выбросов газа?

Задание 2. Дайте развернутый ответ.

В настоящее время отечественная промышленность и люди продолжают производить всё больше отходов – и промышленных, и бытовых. По данным Росприроднадзора, в 2017 г. в стране образовалось 6,22 млрд т отходов – на 66,5% больше, чем в 2010 г.

Сформулируйте с учётом принципов «зелёной химии» два

предложения по снижению негативного влияния данной ситуации на экологию.

Задание 3. Выберите один или несколько правильных ответов.

«Зеленая химия» – это научное направление и философия. Её задача – сделать химическую продукцию и сам процесс производства безопасными и безотходными. Одна из ведущих концепций этого научного направления: проще предотвратить образование опасных отходов на этапе разработки технологий, чем позднее решать проблемы с утилизацией.

Выберите все правильные утверждения, которые соответствуют данной концепции.

1. Для утилизации твёрдых строительных и бытовых отходов надо расширять существующие и создавать новые полигоны и площадки.

2. При создании упаковочного материала надо использовать биоразлагаемые материалы.

3. Сжигание твёрдых бытовых отходов является безопасным способом их утилизации.

4. Для борьбы с вредителями посевов учёные разрабатывают экологичные препараты из растительного сырья, например пижмы.

5. В последние годы автомобильная промышленность производит всё больше моделей, использующих электрические двигатели.

Задание 4. Дайте развернутый ответ.

Доктор наук Уиклифе Чисутиа Ваньони из Найроби создал технологию переработки куриных перьев в органические вещества (аминокислоты, белки и пептиды), которые можно использовать в дальнейшем. Раньше перья сжигали или закапывали в землю.

1) Объясните, почему сжигание или закапывание куриных перьев в землю не соответствует концепции «зелёной химии».

Задание 5. Дайте развернутый ответ.

В качестве катализаторов в 90% промышленных химических

процессов используются ионы и соединения тяжёлых металлов: свинца, меди, хрома, палладия, платины, осмия. Технологии, разработанные в концепции «зелёной химии», позволяют заменить их на другие металлы, например, кальций и магний.

Объясните, почему такая замена одних металлов на другие соответствует концепции «зелёной химии». Ответ подтвердите свойствами металлов.

Задание 6. Выберите один или несколько правильных ответов.

О проблеме твёрдых бытовых отходов учёные говорят последние 40–50 лет, но, когда она достигла слишком больших масштабов, люди начали оказывать сопротивление строительству новых полигонов.

Другой пример – реакция потребителей на проблему разрушения озонового слоя. Покупатели из США в одночасье отказались покупать флаконы с аэрозолем и таким образом вынудили производителей заменить аэрозоль на газовые наполнители, безвредные для озонового слоя.

Выберите все правильные утверждения, которые соответствуют данным ситуациям с точки зрения «зелёной химии».

1. Проблема переработки отходов должна решаться на осударственном уровне.
2. Обычные люди нарушают законы своими требованиями в ущерб ородским властям и производителям.
3. Люди, получившие знания о веществах, которые используются на азличных производствах, могут оценить их влияние на окружающую среду своё здоровье.
4. Разрушение озонового слоя не зависит от деятельности человека.
5. Обычные люди могут влиять на производителей, которые ренебрегают принципами «зелёной химии».

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Технологическая карта урока

Класс: 11

Тема урока: «Скорость химических реакций».

Цель урока: создать условия для эффективного усвоения учащимися знаний по теме «Скорость химических реакций».

Задачи урока:

1. Сформировать представление о скорости химической реакции, её зависимость от различных факторов.
2. Продолжить формирование универсальных учебных действий.

Тип урока: открытие новых знаний

Планируемые результаты:

Предметные результаты:

Сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, типы химических реакций, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость

химической реакции, химическое равновесие); теории и законы (теория электролитической диссоциации), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека; сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений; сформированность умений использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных неорганических веществ; сформированность умений определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава; сформированность умений устанавливать принадлежность неорганических веществ по их составу к определённому классу/группе соединений (простые вещества – металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли); сформированность умений составлять уравнения реакций различных типов, полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца; сформированность умений проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных неорганических веществ, распознавать опытным путём ионы, присутствующие в водных растворах неорганических веществ; сформированность умений объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов.

Личностные результаты:

Формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества; мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и

составляющие основу для понимания сущности научной картины мира, представления об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей; необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

Метапредметные результаты:

1) Познавательные универсальные учебные действия: умения использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций, устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения, строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

2) Базовые исследовательские действия: владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

3) Работа с информацией: умение выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научнопопулярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

4) Коммуникативные универсальные учебные действия: умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

5) Регулятивные универсальные учебные действия: умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах – веществах и реакциях, оценивать соответствие полученного результата заявленной цели, умение использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

Источники:

-Учебник: Химия. 11 класс. Базовый уровень. Габриелян О.С. (2007; 3-е изд., перераб., 192с.)

Оборудование: проектор, презентация.

Таблица 1.1 – Технологическая карта урока

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые результаты
1	2	3	4
1.Организационный момент (2 мин)	Здравствуйте! Присаживайтесь. Кто сегодня отсутствует?	Здороваются, называют отсутствующих.	Умение осуществлять контроль, брать ответственность.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
2.Актуализация знаний (6 мин)	На прошлом уроке вы рассматривали тему «Классификация химических реакций». Скажите, что значит слово «классификация»? Да. Действительно, классификация-это выделение из общего видов по каким-то критериям. Что такое химическая реакция? Чем отличаются продукты реакции от исходных веществ? Если мы рассматриваем классификацию по тепловому эффекту реакции, приведите пример реакции, протекающей с выделением тепла. Верно, то есть горение это тоже химическая реакция.	Выделение видов по какому-то признаку. Химическая реакция- процесс превращения одних веществ в другие, отличающиеся от исходных по составу или строению, а, следовательно, и по свойствам. Составом или строением, свойствами. Реакция горения	Умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
3.Этап постановки учебной задачи (4 мин)	Посмотрите на слайд. Какая глобальная экологическая проблема отражена на фотографиях? Какая химическая реакция лежит в основе данной глобальной проблемы? А какое обязательное исходное вещество должно быть в реакции горения? Как называется органическое вещество, которое составляет основу древесины, которая так легко горит при пожарах? А что на ваших столах так же содержит целлюлозу? Есть ли в данном помещении кислород? Но почему же тогда бумага не горит сейчас? И как мы можем объяснить, что белая бумага со временем становится желтой (учитель демонстрирует белый и пожелтевший от времени лист бумаги)? На самом деле, реакция целлюлозы с кислородом протекает и сейчас. Но почему одна и та же реакция происходит в разных условиях за разное количество времени? Из тех реакций, которые мы с вами проводили на лабораторных работах или которые вы видели в быту, приведите примеры реакций, которые протекали быстро, за доли секунды? Приведите примеры реакций, которые протекают медленно?	Лесные пожары Реакция горения Кислород Целлюлоза Бумага Есть Высказывают предположения Приводят примеры	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
	В данном случае мы классифицируем реакции по какому признаку? Действительно, почему реакции отличаются по скорости, и самое главное как на это повлиять? Сегодня мы ответим на эти вопросы и посмотрим, как это знание помогает решать такую глобальную проблему как лесные пожары. Давайте запишем тему урока: «Скорость химической реакции».	По скорости реакции Записывают тему урока	
4. Открытие новых знаний (25 мин)	КОНЦЕНТРАЦИЯ Что же понимают под скоростью химической реакции? Например, рассмотрим реакцию, лежащую в основе лесных пожаров, реакцию целлюлозы с кислородом. Запишем уравнение. $C_6H_{10}O_5 + 6O_2 = 6CO_2 + 5H_2O$ Что происходит с целлюлозой и кислородом в ходе протекания реакции горения? Они расходуются или образуются? Так, изменение количества веществ, участвующих в химической реакции, характеризует такая величина как концентрация. Давайте запишем определение. Концентрация-количество вещества в единице объема, выражается в моль/л. Что происходит в ходе данной реакции с концентрацией исходных веществ (целлюлоза и кислород)? Что происходит в ходе реакции с концентрацией продуктов (углекислый газ и кислород)?	Высказывают варианты Записывают уравнение. Расходуются Уменьшается	Формирование умения строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения Формирование умения строить высказывания, владеть монологической и диалогической речью, работать в паре.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
	Да, действительно, в ходе данной реакции увеличивается концентрация углекислого газа в воздухе. А к какой другой глобальной экологической проблеме это приводит? Мы сказали, что концентрации как продуктов, так и исходных веществ изменяются во времени. Изменение концентраций во времени (с ходом течения реакции) и характеризует скорость реакции. СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ Таким образом, запишем, скорость химической реакции- то изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени. Это количественно характеризует быстроту протекания реакции. Давайте рассчитаем скорость реакции горения целлюлозы, чтобы понять как быстро она горит в ходе лесных пожаров. И давайте рассчитаем, сколько углекислого газа, который, как мы сказали, вносит вклад в парниковый эффект, выделяется при этом. Для этого вам необходимо провести расчеты в паре. У каждого из вас на столах есть заготовки для проведения расчетов (численные значения в задаче у 1 варианта и 2 варианта различаются). На некоторых партах-первый вариант, на некоторых- второй. Рассмотрим формулу, по которой мы можем рассчитать скорость реакции (по концентрации продукта). $v = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}.$	Увеличивается К увеличению парникового эффекта. Записывают определение	Развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла обучения. Формирование умений устанавливать принадлежность веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
	Какая конечная концентрация углекислого газа у вас в задачах? 0,00002 моль/л и 0,00001 моль/л. Какая начальная концентрация углекислого газа (до протекания реакции)? 0 моль/л Время у вас указано. Для 1 варианта: Определите скорость реакции сгорания древесины (целлюлозы) за 1 час, если конечная концентрация углекислого газа за это время- 0,00002 моль/л. Какой объем углекислого газа выделится за это время, если масса целлюлозы 1 кг? Для 2 варианта: Определите скорость реакции сгорания древесины (целлюлозы) за 2 часа, если конечная концентрация углекислого газа за это время- 0,00001 моль/л. Какой объем углекислого газа выделится за это время, если масса целлюлозы 0,5 кг? Проверяем результаты В чем измеряется скорость реакции? Мы с вами определили, что углекислый газ, выделяющийся во время пожаров, наносит вред атмосфере. На самом деле, пожары, особенно длительные, значительно изменяют состав воздуха. Выбросы газообразных продуктов горения в атмосферу от лесных пожаров пагубно влияют на состояние здоровья людей и экологическую ситуацию в целом.	Решают задачу В моль/л·с	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
	Действительно, скорость реакции определяет изменение концентраций реагирующих веществ и продуктов. А как вы считаете, можно ли влиять на скорость реакции? Верно, на скорость реакции можно влиять, управление скоростью важно. Например, где может понадобиться увеличение скорости реакции? Оно позволяет получить больше продуктов реакции на химических производствах-стали, пластмасс, химических удобрений, лекарств, топлива и т.д. Зачем можно использовать замедление реакции? Оно позволяет уменьшить потери металла от коррозии, дольше сохранить продукты питания и т.д. ФАКТОРЫ Так как же повлиять на скорость реакции? В своей тетради напишите посередине страницы «Факторы, влияющие на скорость химической реакции». Поставьте от данной фразы 5 стрелок. Итак, давайте назовем эти факторы. 1) Природа (состав и строение) реагирующих веществ 2) Температура 3) Площадь соприкосновения реагирующих веществ 4) Концентрация реагирующих веществ 5) Катализатор, ингибитор Проверьте их у себя. Давайте рассмотрим их подробнее Первое: Природа реагирующих веществ. Для того, чтобы понять, что подразумевает данный фактор, давайте посмотрим небольшое видео. Что происходило на видео?	Да, можно Высказывают варианты Записывают в тетради Смотрят видео Поджигали различные материалы.	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
	Какая химическая реакция здесь осуществляется? Скажите, почему разные материалы по-разному ведут себя в реакциях горения? То есть в реакцию с одним и тем же веществом разные вещества будут вступать по-разному. Посмотрите на слайд, под одной цифрой представлены материалы, рекомендованные для отделки жилых помещений с точки зрения пожарной безопасности, под другой- нереконмендованные. Под какой цифрой (1 или 2) представлены по вашему мнению рекомендованные? Верно, под цифрой 1. На чем это основано? А чем отличаются эти материалы? Как мы можем сформулировать зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ? Запишите себе под соответствующей стрелкой данный пример и пояснение. Второй фактор: Температура. Давайте рассмотрим на примере продуктов питания и на примере реакции гниения. При какой температуре быстрее происходит гниение продуктов- в тепле или в холоде? Верно, значит повышение температуры ускоряет реакцию или замедляет?	Реакция горения Из-за разницы в составе и строении. На том, что материалы под цифрой 2 вступают в реакцию горения медленно, а под цифрой 1- быстро. Составом и строением В зависимости от состава и строения реагирующих веществ реакции протекают по-разному, с разной скоростью. Быстрее в тепле Ускоряет	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
	Зависимость скорости реакции от температуры установлена ученым Якобом Хедриком Вант-Гоффом. Звучит правило так: в узком интервале температур при увеличении температуры на каждые десять градусов скорость реакции увеличивается в 2-4 раза. Математическое выражение правила Вант-Гоффа: $V_{T_2} = V_{T_1} \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$ T_1 – начальная температура; T_2 – конечная температура; V_{T_1}, V_{T_2} – скорость реакции при T_1 и T_2 γ – температурный коэффициент скорости реакции ($\gamma = 2 - 4$) Рассчитайте в парах по данной формуле, во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры на 20 градусов, если ее температурный коэффициент близок к 3. Верно, в 9 раз А почему вообще повышение температуры увеличивает скорость реакции? При повышении температуры возрастает средняя кинетическая энергия молекул реагирующих веществ. Это приводит к более частым и энергичным столкновениям между частицами, что увеличивает вероятность эффективных столкновений, приводящих к реакции. В начале урока мы задавали вопрос: почему целлюлоза (бумага) не горит при обычных условиях, но целлюлоза (древесина) горит при лесном пожаре, причем довольно активно и быстро.	Рассчитывают по формуле В 9 раз	по

1	2	3	4
	Учитывая данный фактор влияния- чем это вызвано? Верно, для активной реакции горения необходимо три составляющих: окислитель, горючее и достаточная для процесса горения температура, которая обычно достигается с помощью источника зажигания. Такая высокая температура обеспечивает необходимый начальный импульс энергии для запуска химической реакции горения. Далее возникшее пламя само служит источников зажигания для другой части горючего. Но почему же желтеет бумага (та же целлюлоза) со временем? Целлюлоза все же реагирует с кислородом воздуха, но реакции протекает медленнее, времени это занимает больше. Однако, реакция протекает, и в итоге белая бумага становится желтой. Третье: Площадь соприкосновения реагирующих веществ Давайте посмотрим на слайд. В стакане налита соляная кислота. К ней добавляют мрамор. Какая формула мрамора? Чем, по вашему мнению, вызвана такая разница в протекании реакции? Чем отличается мрамор в первом случае от мрамора во втором? А почему это влияет на скорость реакции? Верно, какой мы можем сделать вывод? При этом данное правило работает для гетерогенных реакций. Что это значит?	Высокой температурой. CaCO_3-карбид кальция В первом-крупный кусочек, во втором-измельчен. Больше площадь соприкосновения реагирующих веществ. Чем больше скорость реагирующих веществ, тем выше скорость протекания реакции.	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
	Сегодня мы говорим о проблеме пожаров. Скажите, что будет сгорать (вступать в реакцию горения) быстрее- ствол дерева или мелко измельченная древесина? Да, так как площадь соприкосновения горючего вещества (целлюлоза) с кислородом в данном случае будет больше. Четвертое: Концентрация реагирующих веществ. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ установлена К.М. Гульдбергом и П. Вааге. Она получила название- закон действующих масс. «Скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных их коэффициентам в уравнении реакции» Математическое выражение данного закона для реакции $aA + bB = dD$ выглядит так: $V = k \cdot C_A^a \cdot C_B^b$ Мы говорили, что в ходе пожаров выделяется угарный газ. При этом, реагируя с кислородом, он окисляется до углекислого газа. При этом, если в гетерогенной реакции принимает участие твердое вещество, его концентрация не входит в уравнение закона. 1 вариант-составьте математическое выражение закона для реакции угарного газа с кислородом. 2 вариант-составьте математическое выражение для уже рассмотренной нами реакции целлюлозы и кислорода, учитывая, что целлюлоза-твердое вещество. Скажите, а если в данной реакции уменьшается концентрация	Гетерогенные реакции-реакции, идущие между веществами разного агрегатного состояния. Мелко измельченная древесина. Выполняют задание	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
	кислорода, как это будет влиять на скорость реакции? Таким образом, при обеднении зоны горения окислителем (кислородом) интенсивность горения снижается. Это объясняется тем, что скорость реакции максимальная только в области стехиометрических концентраций. Пятый фактор: Катализатор Давайте вспомним, что называется катализатором? Где применяют катализаторы? Верно, в промышленности с помощью катализаторов можно повысить производительность химических процессов и уменьшить себестоимость продукции, так же катализаторы делают производство экологически более безопасным, то есть позволяют уменьшить загрязнение окружающей среды вредными выбросами. Как называются вещества, катализирующие процессы в живых организмах? Обратным эффектом обладают ингибиторы, они замедляют реакции, например, позволяют замедлить разрушение металлов. Итак, мы с вами рассмотрели, что такое скорость реакции, и какие факторы на нее влияют. Кроме это, какую глобальную проблему мы с вами рассмотрели?	Скорость реакции уменьшается Вещество, ускоряющее реакцию, но не входящее в состав продуктов. Ускоряют процессы на производствах. Ферменты	
5.Первичное закрепление (2 мин)	Давайте повторим. Как связана скорость химической реакции и глобальная экологическая проблема- лесные пожары? А что нужно делать, чтобы избежать распространение данной проблемы? Для того, чтобы проверить свои знания об этих факторах, сейчас вам необходимо прочитать утверждения. Напротив	Отвечают на вопросы	

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4
	каждого поставьте +, если оно верно и -, если оно не верно. Потом проверим. 1. Повышение температуры увеличивает скорость реакции 2. Катализаторы замедляют реакцию 3. Чем больше площадь соприкосновения реагирующих веществ, тем выше скорость реакции 4. При увеличении температуры на каждые десять градусов скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза- это закон действующих масс. 5. Если в гетерогенной реакции принимает участие газообразное вещество, его концентрация не входит в уравнение закона действующих масс. 6. Скорость реакции зависит от состава и строения реагирующих веществ.	Выполняют задание	Формирование навыков проверки и самопроверки. Формирование умения выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.
6.Информация о домашнем задании (1 мин)	Основное домашнее задание: Учебник, читать параграф 11, записать математическое выражение ЗДМ для реакции: $O_2 + 2Cl_2 \rightarrow 2Cl_2O$ Дополнительное домашнее задание: Выполнить дополнительное задание (распечатать, либо выполнить на отдельном листе).	Записывают домашнее задание.	
7. Рефлексия (2 мин)	Подумайте, пожалуйста, что на сегодняшнем уроке показалось вам новым. Сформулируйте свою мысль: Раньше я думал, что....., но теперь я знаю, что..... Поделитесь своей мыслью с нами. Учитель слушает. Спасибо за урок! До свидания.	Формулируют, высказывают.	Формирование навыка оценивания собственной деятельности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Технологическая карта урока

Класс: 11

Тема урока: «Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и способы его смещения».

Цель урока: создать условия для эффективного усвоения учащимися знаний по теме «Скорость химических реакций».

Задачи урока:

3. Сформировать представление об обратимости химических реакций, химическом равновесии и способах его смещения.
4. Продолжить формирование универсальных учебных действий.

Тип урока: открытие новых знаний

Планируемые результаты:

Предметные результаты:

Сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический

элемент, атом, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, типы химических реакций, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие); теории и законы (теория электролитической диссоциации), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека; сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений; сформированность умений использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных неорганических веществ; сформированность умений определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава; сформированность умений устанавливать принадлежность неорганических веществ по их составу к определённому классу/группе соединений (простые вещества – металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли); сформированность умений составлять уравнения реакций различных типов, полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца; сформированность умений проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных неорганических веществ, распознавать опытным путём ионы, присутствующие в водных растворах неорганических веществ; сформированность умений объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов.

Личностные результаты:

Формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества; мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и составляющие основу для понимания сущности научной картины мира, представления об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей; необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

Метапредметные результаты:

1) Познавательные универсальные учебные действия: умения использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций, устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения, строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

2) Базовые исследовательские действия: владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

3) Работа с информацией: умение выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научнопопулярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

4) Коммуникативные универсальные учебные действия: умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

5) Регулятивные универсальные учебные действия: умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах – веществах и реакциях, оценивать соответствие полученного результата заявленной цели, умение использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

Источники:

-Учебник: Химия. 11 класс. Базовый уровень. Габриелян О.С. (2007; 3-е изд., перераб., 192с.)

Таблица 2.1 – Технологическая карта урока

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые результаты
1.Организационный момент (2 мин)	Здравствуйте! Присаживайтесь. Кто сегодня отсутствует?	Здороваются, называют отсутствующих.	Умение осуществлять контроль, брать ответственность.
2.Актуализация знаний (6 мин)	На прошлом уроке мы рассматривали тему «Скорость химической реакции». Какие факторы, влияющие на скорость химической реакции вы можете назвать?	Температура, концентрация реагирующих веществ, природа веществ, площадь соприкосновения веществ, катализатор.	Умение самостоятельно определять цели деятельности,

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	Какую экологическую проблему мы рассматривали на прошлом уроке, какой химический процесс лежит в основе? Верно, мы говорили, что в ходе лесных пожаров погибает большое количество растительных и животных организмов. Говоря о живых организмах, давайте вспомним: а где же зародилась сама жизнь? (на слайде-анимация) В воде. А где мы и многие другие виды обитаем сейчас? А что помогло организмам освоить сушу? Почему ранее жизнь на суше была невозможна, а сейчас мы и другие организмы без проблем можем на ней обитать? <i>Позволило выйти на сушу образование озонового слоя, который стал защищать организмы от чрезмерного УФ-излучения.</i> Какая формула озона? А из чего образовался озон и, соответственно, озоновый слой? Давайте запишем схему: $3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}_3$ Скажите, а что происходит с озоновым слоем, который сформировался миллиард лет назад, сегодня? До чего распадается озон? То есть данный процесс может протекать и в обратную сторону, поставим еще стрелку обратно. $3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{O}_3$	Лесные пожары, реакция горения. В воде На суше Высказывают варианты О₃, из кислорода О₂ Разрушается До кислорода	планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

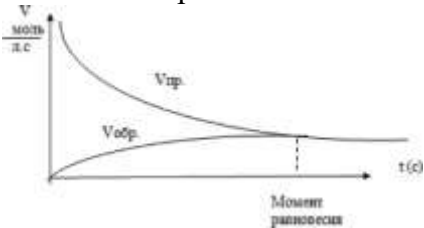
Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
3. Этап постановки учебной задачи	Скажите, а как называется процесс, который может идти в одну сторону, и в обратную? Если есть обратимые процессы, это значит что есть еще какие? Верно, есть обратимые и необратимые реакции. Сегодня наша цель рассмотреть, какие реакции можно назвать обратимыми и необратимыми, узнать, как обратимость реакций связана с разрушением озонового слоя. Давайте запишем тему урока: «Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и способы его смещения»	Обратимый Необратимые	
4. Открытие новых знаний (20 мин)	А почему раньше не было озонового слоя, а теперь есть? А что способствовало его появлению? Действительно, до появления фотосинтеза не существовало организмов, способных к образованию кислорода. Существовали анаэробные организмы, способные восстанавливать углекислый газ (CO_2) до метана (CH_4) в процессе, называемом метаногенезом. Уравнение, представляющее круговорот веществ на первом этапе эволюции биосферы, вам сейчас предстоит записать формулами по названиям, в скобках укажите агрегатное состояние вещества.	Потому что раньше были другие условия на Земле. Появление фотосинтеза.	Формирование умения строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения Формирование умения строить высказывания, владеть монологической и

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	Углекислый газ (.)+водород (.)↔метан (.)+вода (.) Данная реакция обратима или необратима? Тогда начнем с обратимых реакций на примере реакции образования метана. Что такое обратимые реакции? Что является реагентами, если мы поставим стрелку таким образом? $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ Что является реагентом, если мы поставим стрелку таким образом? Какой тип реакции? $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \leftarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ Как в уравнении нам показать, что реакция идет и в прямом, и в обратном направлении? Условно реакцию, которая записана слева направо, называют прямой, а противоположную- обратной. Над/под каждой стрелкой подпишите, где прямая реакция, а где обратная. Подумаем: в самом начале, на первом этапе эволюции биосферы, когда концентрация исходных веществ была высокая, скорость какой реакции была больше: прямой или обратной?	Записывают уравнение Обратима Те реакции, которые идут в обе стороны. Углекислый газ и водород Метан и вода Поставить две стрелки	диалогической речью, работать в паре. Развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла обучения. Формирование умений устанавливать принадлежность веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия.

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	С уменьшением концентраций реагирующих веществ скорость прямой реакции падает или возрастает? Что происходит со временем с концентрацией метана? Со временем концентрация углекислого газа и водорода уменьшается, а концентрация метана и воды увеличивается. По мере накопления продуктов начинается какая реакция? Скорость ее возрастает до тех пор, пока не наступает такое состояние, когда расходуется столько молекул продукта, сколько их образуется в прямой реакции. Рассмотрите график, что он показывает? Что называется химическим равновесием?  Запишем: Состояние обратимой химической реакции, при котором скорости прямой и обратной реакции равны, называется <i>химическим равновесием</i>.	Прямой Падает Возрастает Обратная График показывает, что в какой то момент скорости прямой и обратной реакции становятся равными. Состояние системы, при которой скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называется химическим равновесием Записывают определение.	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	Что происходит с концентрациями участников реакции в момент химического равновесия? А прекращаются ли при этом либо прямая, либо обратная реакции? Верно, сколько продуктов реакции образовалось, столько и распалось. Итак, скажите, что являлось ключевым веществом в биосфере на первом этапе? Мы говорили, что озоновый слой образовался из кислорода благодаря фотосинтезу. Однако на втором этапе эволюции доминирующим процессом был не привычный нам фотосинтез, а фотосинтез без образования кислорода, для него был нужен сероводород. $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{O} + \text{S}$ Обратима ли данная реакция? Да, это пример необратимой реакции, она идет только в одну сторону. Итак, вернемся к обратимым реакциям. Мы сказали, что равновесие- это состояние, когда скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции. Скажите, а в этот момент равновесия что может повлиять на скорости реакций, что может нарушить это равновесие?	Не изменяются Не прекращаются Метан Необратима	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	Ответ на данный вопрос дал французский химик Анри Ле Шателье. Прочтите внимательно сформулированное им правило. Ответьте у себя в тетради на два вопроса: 1. Какие 3 фактора влияют на смещение химического равновесия? 2. В каком направлении смещается равновесие при оказании воздействия на обратимую реакцию? Если говорить проще: система стремится ослабить воздействие фактора. Рассмотрим подробнее. Рассмотрим факторы на примере реакции обратимой реакции образования метана. Запишите посередине страницы «Факторы, влияющие на химическое равновесие» и запишите под тремя стрелками три фактора. Под первой стрелкой запишем «Температура». Итак, рассмотрим, как влияет температура на состояние равновесия данной реакции. Реакция протекает с образованием тепла. Значит, какой тепловой эффект мы укажем в прямой реакции? Эта прямая реакция какая? А для обратной реакции какой тепловой эффект?	Выполняют задание Температура, давление, концентрация. В направлении, ослабляющем это воздействие. Выполняют задание +Q, экзотермическая -Q, эндотермическая	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	Укажем это в уравнении реакции. Итак, если при синтезе метана мы повысим температуру системы, к чему будет стремиться система? А чтобы снизить температуру, какая реакция должна идти активнее: прямая или обратная? Да, обратная, так как она идет с поглощением теплоты. То есть при увеличении температуры равновесие сместиться вправо или влево? Сформулируйте в парах правило для температуры. И запишите их. Для этого вставьте пропуск: При уменьшении температуры в обратимой реакции равновесие смещается в сторону _____ (эндо или экзо) реакции (в сторону ___Q) При увеличении температуры в обратимой реакции равновесие смещается в сторону _____ (эндо или экзо) реакции (в сторону ___Q). Под второй стрелкой запишем «Давление». Если хоть один из участников обратимой реакции является газом, то влиять на смещение равновесия будет давление. Сколько объемов исходных газов по уравнению? Сколько объемов	Снизить температуру Обратная Влево Выполняют задание Пять Один	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	газообразного продукта по уравнению? Реакция протекает с увеличением или с уменьшением давления? Если давление в равновесной системе увеличивается, в какую сторону для компенсации будет смещаться равновесие: в сторону уменьшения объема или увеличения? В парах сформулируйте правило и запишите: Увеличение давления смещает равновесие в сторону реакции, которая сопровождается _____ (уменьшением или увеличением) суммарного объема газообразных веществ. Уменьшение давления смещает равновесие в сторону реакции, которая сопровождается _____ (уменьшением или увеличением) суммарного объема газообразных веществ. Под третьей стрелкой запишем «Концентрация реагирующих веществ» Посмотрите на уравнение реакции. Если в систему добавляют больше углекислого газа, в какую сторону будет смещаться равновесие, в сторону прямой или обратной реакции? Почему? А если добавим метан?	С уменьшением Уменьшения Выполняют задание Прямой В сторону обратной, чтобы метана стало меньше.	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	В парах сформулируйте правило и запишите его: Для прямой реакции при повышении концентрации реагента равновесие смещается в сторону образования _____ (продукта или реагента) Для прямой реакции при повышении концентрации продукта равновесие смещается в сторону образования _____ (продукта или реагента) Определите 3 способа, как повысить выход метана по данной реакции? Скажите, а если мы добавим в систему катализатор, как он будет влиять на смещение равновесия? Катализатор ускоряет как прямую, так и обратную реакцию, поэтому на смещение равновесия он не влияет. Поставьте 4 стрелку, запишите «Катализатор», и перечеркните его. Давайте потренируемся, перед вами на листах 5 заданий, в которых вам нужно определить направление смещения равновесия.	Выполняют задание Уменьшить температуру, понизить давление, увеличить концентрацию углекислого газа или водорода, уменьшить концентрацию метана или воды. Выполняют задание. Высказывают варианты Выполняют задание	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
5. Первичное закрепление (2 мин)	Давайте вспомним, какие этапы предшествовали появлению озонового слоя. Перед вами на столах небольшие схемы, которые нужно заполнить и вклеить в тетрадь. Мы говорили о том, что сначала существовали организмы, осуществляющие синтез метана (метаногенез). Затем появился фотосинтез без образования кислорода (аноксигенный фотосинтез). И наконец затем появились фотосинтезирующие организмы, вырабатывающие кислород. Кислород стал выделяться в атмосферу и по записанной нами в начале реакции $3O_2 \leftrightarrow 2O_3$ Преобразовываться в озон, образуя озоновый слой. Тогда условия на Земле были другими и равновесие смещалось в какую сторону? Это способствовало тому, что УФ- излучение стало задерживаться и организмы вышли на сушу. Сейчас равновесие смещается в какую сторону? Важно, чтобы скорость распада не превышала скорость образования. Если скорость распада будет превышать скорость образования, то озоновый слой будет разрушаться, что грозит последствиями для живых организмов.	В сторону образования озона В сторону распада озона	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	Итак, давайте вернемся к проблеме разрушения озонового слоя. Как вы считаете, что приводит к его разрушению, то есть к смещению равновесия процесса в сторону распада озона? На самом деле, существенное влияние на баланс озона в атмосфере оказывает наличие загрязнителей, например, оксидов азота, соединений хлора и др. Скажите, а в реальности в масштабах планеты возможно ли смещение равновесия в данном процессе рассмотренными нами способами (температура, давление и т.д.)? Если мы не можем повлиять на сохранение равновесия в случае озонового слоя рассмотренными способами, то какие реальные способы вы можете предложить для защиты озонового слоя? Верно, данная глобальная проблема-разрушение озонового слоя, решается на международном уровне. В дополнительном домашнем задании вам будет предложено узнать о данной проблеме больше и разобраться в ее причинах.	Высказывают варианты Невозможно, связано с климатическими условиями (температура, циркуляция атмосферы), солнечная активность, большими объемами и масштабом стратосферы, взаимосвязанностью процессов в природе. Международные соглашения по использованию веществ, разрушающих озон, сокращение объемов использования	Формирование навыков проверки и самопроверки. Формирование умения выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4
6. Информация о домашнем задании (1 мин)	Основное домашнее задание: Учебник, читать параграф 12, Определить направление смещения равновесия в заданиях на листе. Дополнительное домашнее задание: Выполнить дополнительное домашнее задание (распечатать либо на отдельном листе)	Записывают домашнее задание.	
7. Рефлексия (2 мин)	Подумайте, пожалуйста, что на сегодняшнем уроке показалось вам новым. Сформулируйте свою мысль: Раньше я думал, что....., но теперь я знаю, что..... Поделитесь своей мыслью с нами. Учитель слушает Спасибо за урок! До свидания.	Формулируют, высказывают.	Формирование навыка саморегуляции и оценивания собственной деятельности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Технологическая карта урока

Класс: 11

Тема урока: «Гидролиз».

Цель урока: создать условия для эффективного усвоения учащимися знаний по теме «Гидролиз».

Задачи урока:

5. Сформировать представление гидролизе, типах солей в зависимости от силы кислот и оснований.
6. Продолжить формирование универсальных учебных действий.

Тип урока: открытие новых знаний

Планируемые результаты:

Предметные результаты:

Сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, типы химических реакций, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие); теории и законы (теория электролитической диссоциации),

закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека; сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений; сформированность умений использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных неорганических веществ; сформированность умений определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава; сформированность умений устанавливать принадлежность неорганических веществ по их составу к определённому классу/группе соединений (простые вещества – металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли); сформированность умений составлять уравнения реакций различных типов, полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца; сформированность умений проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных неорганических веществ, распознавать опытным путём ионы, присутствующие в водных растворах неорганических веществ; сформированность умений объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов.

Личностные результаты:

Формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества; мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и составляющие основу для понимания сущности научной картины мира, представления об основных закономерностях

развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей; необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

Метапредметные результаты:

1) Познавательные универсальные учебные действия: умения использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций, устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения, строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

2) Базовые исследовательские действия: владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

3) Работа с информацией: умение выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научнопопулярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

4) Коммуникативные универсальные учебные действия: умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

5) Регулятивные универсальные учебные действия: умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать

наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах – веществах и реакциях, оценивать соответствие полученного результата заявленной цели, умение использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

Источники:

-Учебник: Химия. 11 класс. Базовый уровень. Габриелян О.С. (2007; 3-е изд., перераб., 192с.)

Оборудование: проектор, презентация.

Таблица 3.1 – Технологическая карта урока

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые результаты
1.Организационный момент (2 мин)	Здравствуйте! Присаживайтесь. Кто сегодня отсутствует?	Здороваются, называют отсутствующих.	Умение осуществлять контроль, брать ответственность.
2.Актуализация знаний (6 мин)	На прошлом уроке мы рассматривали обратимость химических реакций. Давайте посмотрим на слайд, что это за реакции? Обратимы ли данные реакции? Какая будет среда в растворе гидроксида натрия? Содержание каких ионов указывает на это? Какая будет среда в растворе соляной кислоты? Содержание каких ионов указывает на это? Ионы водорода могут присутствовать и в почве, повышая кислотность почвы.	Реакции диссоциации соляной кислоты и гидроксида натрия. Да, обратимы Щелочная Гидроксид-ионы Кислая Ионы водорода	Умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
	На каждой парте находится рабочий лист, на нем карта, на ней изображены схематично объекты: лес лиственный, сельскохозяйственное поле, луг, степь, завод и лес рядом с ним. Все объекты пронумерованы. Посмотрите на карту. Исследователи провели анализ почв в разных точках, на разных объектах на различные показатели. Одним из этих показателей была реакция среды. Оказалось, что некоторые почвы более кислые, чем другие (с самым низким pH). Поработайте в парах. Отметьте на вашей карте те 2 объекта, почвы которых, по вашему мнению, самые кислые. Слушаем ответы, варианты. По результатам исследования оказалось, что самый низкий pH, то есть самые кислые почвы имеет область леса возле завода, сельскохозяйственное поле и хвойный лес.	Выполняют задание	корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.
3. Этап постановки учебной задачи	Как вы считаете, почему результат именно такой? А чем плоха почва с высокой кислотностью? На почвах с высокой кислотностью подавляется рост растений, снижается плодородность. Итак, наша с вами цель на сегодня- узнать, почему же именно в этих районах, на этих объектах почвы имеют самую кислую реакцию среды.	Высказывают варианты	Формирование умения строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения Формирование умения строить

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
4. Открытие новых знаний (20 мин)	1) Начнем с объекта- лес около завода. В ходе производства на данном заводе образуются побочные продукты, которые выходят в атмосферу, к ним относятся диоксид серы и оксид азота (IV). Это какие оксиды (кислотные, основные, амфотерные)? Скажите, что происходит при взаимодействии данных оксидов с водой в атмосфере? Какое атмосферное явление наблюдается в таком случае? Куда попадают кислоты? Верно, запишите уравнения данных реакций в ваш рабочий лист. Данные кислоты- сильные или слабые электролиты? Обратитесь к таблице. А что значит «сильный электролит» и «слабый электролит»? Запишите ниже уравнение их диссоциации Подчеркните ионы, которые в почве будут определять кислую среду. Сформулируем вывод: почему в лесу рядом с заводом почвы кислые? Как мы можем снизить кислотность на этом объекте? Запишем это.	Кислотные Образуются кислоты Кислотный дождь В почву Записывают уравнения Сильные Высказывают варианты Записывают уравнение Из-за реакции кислотных оксидов с водой с образованием кислот, которые в ходе кислотных дождей попадают в почву, диссоциируют с образованием иона водорода, который определяет кислую среду. Установить фильтры для завода для снижения интенсивности выбросов	высказывания, владеть монологической и диалогической речью, работать в паре. Развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла обучения. Формирование умений устанавливать принадлежность веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия.

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
	2) Рассмотрим второй объект-сельскохозяйственное поле. Почему здесь такие кислые почвы? Что может служить источником ионов водорода на данном объекте? А что вносят на поля? А могут ли они служить причиной кислотности почв? Под цифрой два в вашем рабочем листе есть 4 блока. Давайте запишем 4 вида удобрений, используемых в этом хозяйстве. 1- аммиачная селитра (нитрат аммония). 2- ацетат аммония. 3-хлорид калия. 4-карбонат калия. Запишите их формулы. Запишите для каждой соли уравнение диссоциации, как это делать, мы повторили. Образуются ли ионы водорода? Так как же удобрения повышают кислотность почв, давайте разберемся. Для каждой формулы есть «вилка». Сверху запишите, каким основанием образована соль, сильное оно или слабое, снизу- какой кислотой, сильная она или слабая. Скажите, а с чем будут вступать в реакцию эти соли, попадая в почву, чем поливают растения?	Высказывают варианты Удобрения Могут Выполняют задание Ионы водорода не образуются Выполняют задание С водой	

Продолжение таблицы 3.1

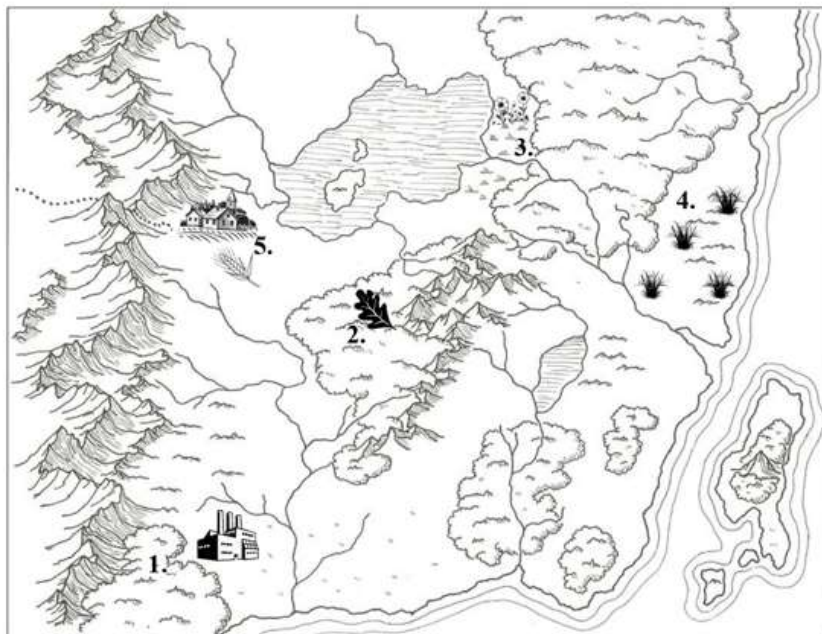
1	2	3	4
	Вода- малодиссоциирующее вещество, в незначительной степени она диссоциирует на ион водорода и гидроксид ион. Давайте посмотрим на первое удобрение. Нитрат-ион с чем будет взаимодействовать? Что образуется? Это сильный электролит, будет снова диссоциировать. А с чем будет взаимодействовать ион аммония? Это слабый электролит, диссоциировать почти не будет. По какому иону: который был в составе слабого или сильного электролита, будет происходить реакция взаимодействия с водой? Запишем для этого вещества взаимодействие иона аммония с водой. Какой ион образовался? Какая среда будет при взаимодействии данного удобрения с водой? Какой pH, посмотрите на таблицу. Может ли удобрение создавать кислую среду? А щелочную? Как называется обменное взаимодействие веществ с водой? Давайте запишем определение	С катионом водорода Азотная кислота, сильная С гидроксид-ионом, образуется гидроксид аммония, слабый По слабому Ион водорода Кислая, меньше 7. Гидролиз Записывают определение	

1	2	3	4
	Мы с вами записали ионное уравнение гидролиза, давайте в следующей строке добавим нитрат-анион ко всем катионам, и получим молекулярное уравнение гидролиза. Итак, гидролиз идет «по слабому». Запишите уравнения гидролиза для остальных солей, удобрений и определите, какая среда будет при их добавлении, какой pH. Учитель помогает, обращает внимание на то, что соль, образованная двумя сильными электролитами, гидролизу не подвергается. Скажите, какая из солей (удобрений) была внесена в избытке, раз среда почвы стала кислой? Теперь поработайте в парах. Вам даны 4 формулы солей. Ответьте на вопрос: Если почва кислая, значит каким удобрением из предложенных мы должны понижать кислотность? Сформулируем вывод: с чем связано повышение кислотности почв? Что делать, чтобы не допускать повышения и снижать кислотность?	Выполняют задание Выполняют задание Ацетат аммония С процессом гидролиза Контролировать pH почв, вносить удобрения по необходимости в соответствии с ним.	

Окончание таблицы 3.1

5. Первичное закрепление (2 мин)	Итак, скажите, какой химический процесс мы сегодня рассмотрели? Что является причиной повышенной кислотности или щелочности почв на полях при внесении удобрений? Что такое гидролиз? Какая была тема нашего урока? Давайте запишем ее в отведенное для нее место. Вернемся к карте, поставьте стрелки от рассмотренных объектов вниз и подпишите причины кислотности. Делаем вывод о том, что повышает кислотность почв и что с этим делать.	Гидролиз Гидролиз Процесс обменного взаимодействия с водой. Гидролиз	Формирование навыков проверки и самопроверки. Формирование умения выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.
6. Информация о домашнем задании (1 мин)	Основное домашнее задание: Учебник, параграф 13, стр 74, задание 3 Дополнительное домашнее задание: Выполнить домашнее задание на листах.	Записывают домашнее задание.	
7. Рефлексия (2 мин)	Подумайте, пожалуйста, что на сегодняшнем уроке показалось вам новым. Сформулируйте свою мысль: Раньше я думал, что....., но теперь я знаю, что..... Поделитесь своей мыслью с нами. Спасибо за урок! До свидания.	Формулируют, высказывают.	Формирование навыка саморегуляции и оценивания собственной деятельности.

Тема урока _____



1- лес рядом с заводом, 2- лиственный лес, 3- луг, 4- степь, 5- сельскохозяйственные угодья (поле).

Объект №1

оксид серы (IV)+вода:

уравнение диссоциации:

оксид азота (IV)+вода:

уравнение диссоциации:

Вывод: _____

Название	Нитрат аммония ()	Карбонат калия ()	Хлорид калия	Ацетат аммония
Формула				
Уравнение диссоциации				
Чем образована				
Ионное уравнение				
Молекулярное уравнение				
Среда				
pH				

Задание.

CaSO₄

K₂SO₄

KNO₃

CH₃COONa

Вывод: _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

План внеурочного мероприятия экологической направленности «Деловая игра»

Цель мероприятия: формирование экологической грамотности и обобщенного представления о связи экологических проблем друг с другом и с деятельностью человека.

I. Подготовительный этап

Необходимо составить парты по 2, так, чтобы получилось 5 групп обучающихся (по 5-6 человек в группе). Все участники группы находятся вокруг своего стола. На каждом столе находится «карта местности» (2-3 листа А3, склеенных вместе, на них изображены схематично природные объекты: лесные массивы, река). На карте стрелками указано направление ветра и направление течения реки. Необходимо подготовить карточки с названиями и формулами загрязняющих агентов: 1) тяжелые металлы и SO_2 (диоксид серы), 2) CH_4 (метан), 3) пестициды, 4) CO_2 (углекислый газ), 5) CH_4 (метан). Участникам предложены объемные макеты: 1) Город (многоэтажные дома), 2) Промышленный комплекс (металлургический комбинат), 3) Деревня (одноэтажные дома), 4) Теплицы, 5) Животноводческий комплекс. Кроме этого, дополнительно учитель готовит объемные макеты объектов, выдаваемых в конце выполнения задания (описаны в тексте материалов для каждой группы).

II. Основной этап.

1) Перед началом игры каждый участник вытягивает листок с номером команды (от 1 до 5) и в соответствии с ним входит в команду. Учитель приветствует участников

2) Учитель дает инструкцию к первой части занятия. Участникам необходимо разместить объемные объекты на карте так, чтобы:

– исключить попадание промышленных выбросов в направлении жилой зоны города и деревни (руководствуйтесь направлением ветра).

– исключить попадание стоков с сельскохозяйственных объектов (ферм и теплиц) в город (руководствуйтесь направлением течения реки).

– деревня и агропромышленный комплекс находились рядом друг с другом, при этом, в непосредственной близости с источником воды (рекой).

Кроме этого для каждого объекта необходимо определить основные загрязняющие агенты и расположить рядом с объектом соответствующую карточку:

– промышленный комплекс: металлургический комбинат-тяжелые металлы и SO_2 (диоксид серы).

– животноводческий комплекс: CH_4 (метан).

– теплицы и поля: пестициды.

– город: CO_2 (углекислый газ), CH_4 (метан).

3) Учитель просит участников озвучить основные загрязняющие агенты и объект, к которому они принадлежат. Далее учитель предлагает одному участнику группы вытянуть лист с ролью своей группы, например:

1 группа. Главное управление металлургическим комбинатом-промышленный комплекс: SO_2 (диоксид серы). и тяжелые металлы.

2 группа. Отдел министерства сельского хозяйства в сфере животноводства- животноводческий комплекс: CH_4 (метан).

3 группа. Отдел министерства сельского хозяйства в сфере растениеводства- теплицы и поля: пестициды.

4 группа. Министерство транспорта- город: CO_2 (углекислый газ).

5 группа. Главное управление по обращению с твердыми коммунальными и промышленными отходами- город: CH_4 (метан).

Учитель раздает материалы и дает задание ко второй части занятия: поработать с предложенными документами и подготовить доклад о последствиях, причинах наличия загрязняющих агентов в выбранном объекте и вариантах решения данной проблемы. Учитель назначает в

группе ответственных за каждый пункт доклада. Необходимо предоставить доклад в форме заполненного отчета (шаблон выдается).

4) Учитель организует презентацию докладов каждой группы, выдает дополнительные объекты (указаны в тексте материалов для групп).

5) Учитель организует дискуссию, в ходе которой обучающиеся приходят к выводу о том, что решения каждой проблемы по отдельности внесло большой вклад в улучшение общей экологической ситуации области, а так же что только комплексное решение проблем способно привести к так называемому *устойчивому развитию*.

Возможные вопросы для обсуждения:

– Могут ли загрязнители из данной реки достичь океана? (миграция через речные системы).

– Почему так важно охранять леса от вырубки и лесных пожаров (исходя из обсуждаемых проблем)?

– Почему нельзя полностью исключить выбросы завода?

– Как химические процессы в природе (окисление, адсорбция) влияют на распространение загрязнителей?

Таблица 1 — Форма, предложенная группам для заполнения

Объект	
Загрязняющие агенты	
Причина происхождения данных загрязняющих агентов на объекте	
Последствия действия данных агентов на общую экологическую ситуацию	
Последствия действия данных агентов на здоровье людей	
Возможное решение проблемы	

Задание для 1 группы. Главное управление металлургическим комбинатом- промышленный комплекс: SO₂ (диоксид серы). и тяжелые металлы

Типичный пример комбинирования предприятий с использованием отходов основного производства — объединение заводов цветной

металлургии с химическими, в первую очередь с сернокислотными. Производство серной кислоты, объединенное с металлургическим, базируется на отходах последнего — флотационном колчедане (хвостах флотации полиметаллических сульфидных руд) и отходящих печных газах, содержащих диоксид серы. Комбинирование способствует и техническому прогрессу — внедрению на предприятиях новой техники и технологии, более прогрессивных в отношении охраны окружающей среды.

Диоксид серы, или SO_2 , — бесцветный газ, относится к III классу опасности. В умеренных концентрациях не является токсичным. При повышении концентрации наносит ущерб экологии. Обильные выбросы SO_2 могут провоцировать кислотные дожди — газ реагирует с влагой в атмосфере и превращается в серную кислоту. Попаданием капель серной кислоты объясняется большое количество повреждения на растениях в зоне производств. Кислотные дожди опасны для природы и человека. Это осадки с pH ниже 5,6 (обычно 4,0–4,5). Кислотные дожди могут растворять карбонат кальция, то есть разрушать памятники и здания, построенные из мрамора или известняка. Кроме этого, они повышают кислотность водоемов и почв, что губительно для организмов. Для того, чтобы минимизировать пагубное влияние диоксида серы, разумно включать его в цикл производства серной кислоты, то есть располагать данные предприятия в рамках одного комплекса.

Металлургические предприятия генерируют значительные объёмы сточных вод, содержащих тяжёлые металлы. В сточных водах могут присутствовать ионы таких металлов, как медь, цинк, свинец, кадмий, никель, хром, ртуть и других. Если очистка сточных вод недостаточно эффективна, эти металлы попадают в реки через системы водоотведения или напрямую при несанкционированных сбросах. Промышленные выбросы в атмосферу (газы, пыль, аэрозоли) могут содержать частицы тяжёлых металлов. Эти частицы переносятся ветром и затем оседают на поверхности водоёмов или попадают в них с атмосферными осадками

(дождь, снег). Например, при сжигании топлива или обработке руды в воздух выделяются соединения металлов, которые впоследствии могут растворяться в воде или поглощаться почвой, а затем вымываться в реки. Тяжелые металлы, попадая в водоемы, оказываются в организмах рыб, а затем при употреблении их человеком, в его организме. Они вызывают нарушение работы ферментов, повреждение генетического материала, накопление некоторых металлов вызывает мутации и хромосомные нарушения, что может приводить к раку и наследственным заболеваниям.

Возможными решениями проблемы выброса тяжелых металлов может стать использование сырья с низким содержанием тяжёлых металлов, а также менее опасных веществ в производственных процессах, оптимизация рабочих операций. Например, контроль температуры сжигания, снижение расхода топлива, использование возвратного газа для нагрева. Кроме этого необходима очистка сточных вод и газоочистка.

Вопросы учителя: Для каких объектов на вашей карте кислотные дожди наиболее губительны? Куда на вашей карте попадут тяжелые металлы с производства? Для каких объектов они особенно губительны? Что нужно установить и открыть, чтобы производства стали более безопасными?

По окончании доклада учитель выдает группе «здание»- цех по производству серной кислоты и «фильтр» для установки на своей карте.

Задание для 2 группы. Отдел министерства сельского хозяйства в сфере животноводства- животноводческий комплекс: CH_4 (метан)

Главный источник метана на животноводческих фермах- процесс пищеварения у жвачных животных (крупный рогатый скот, овцы, козы). У жвачных четырехкамерный желудок, ключевой отдел рубец (первый преджелудок). В нём живут микроорганизмыметаногены, которые помогают переваривать клетчатку. В процессе ферментации образуются водород и CO_2 , а метаногены преобразуют их в метан (CH_4). 95 % метана выделяется

через отрыжку (эруктацию), 5 % — через кишечные газы. Одна корова выделяет 250–500 л метана в день. Кроме этого, при хранении отходов животноводства (навоза) в отстойниках без доступа кислорода активизируются анаэробные бактерии. Они разлагают органические вещества и производят метан.

Метан сам по себе не является токсичным веществом в классическом смысле (не оказывает прямого ядовитого воздействия на клетки), но его присутствие в воздухе может негативно сказываться на здоровье человека. Основная опасность связана с тем, что при высоких концентрациях метан вытесняет кислород из воздуха, что приводит к кислородному голоданию. Риск отравления метаном возникает преимущественно в закрытых или плохо вентилируемых помещениях, например, в животноводческих помещениях, где происходит накопление газа. В открытых пространствах метан, будучи легче воздуха, поднимается вверх, и риск интоксикации ниже.

Основная опасность метана в том, что метан — мощный парниковый газ, который значительно усиливает парниковый эффект. Его вклад в глобальное потепление оценивается в 5–10%. Потенциал глобального потепления метана более чем в 25 раз превышает потенциал углекислого газа (CO_2). Парниковый эффект — это естественный процесс, при котором атмосфера задерживает часть теплового излучения поверхности планеты, что приводит к накоплению тепла в климатической системе. Начинается процесс с того, что солнце излучает энергию в виде видимого света и ультрафиолетового излучения, которое проходит через атмосферу и достигает поверхности Земли. Земля поглощает солнечную энергию и нагревается, а затем переизлучает её в виде другого-инфракрасного (теплового) излучения. Часть теплового излучения поглощается молекулами парниковых газов в атмосфере. Поглощённое тепло возвращается к поверхности Земли, дополнительно её нагревая. Когда

парниковых газов слишком много, Земля перегревается, отмечается тенденция к глобальному потеплению.

Оптимизация рациона может существенно снизить выработку метана у животных. Например, использование овса вместо ячменя. Овёс содержит меньше клетчатки, что приводит к снижению выбросов метана на 7–9% у молочных коров. Добавление морских водорослей, например, вида *Asparagopsis taxiformis* при включении в корм снижает выбросы метана на 82% (по данным исследований Калифорнийского университета). Возможно применение методов обработки и хранения навоза, например, анаэробные метантенки, которые улавливают метан из навоза и преобразуют его в биогаз, который можно использовать как источник энергии.

Вопросы учителя: Чем опасен метан? Возможно ли полностью отказаться от отрасли животноводства? Можно ли использовать отходы фермы как ресурс? (биогаз, компост). Что возможно установить на вашей карте, чтобы объект стал более безопасным?

По окончании доклада учитель выдает группе «здание»- анаэробный метантенк и «склад» с оптимизированным кормом для животных для установки на своей карте.

Задание для 3 группы. Отдел министерства сельского хозяйства в сфере растениеводства- теплицы и поля: пестициды.

Пестициды — это химические или биологические препараты, предназначенные для уничтожения вредных организмов: насекомых, грызунов, сорняков, грибов, микроорганизмов, которые наносят ущерб сельскому хозяйству, лесному хозяйству и здоровью человека. Пестициды попадают на поля и угодья в результате целенаправленного применения человеком. Их вносят в почву, опрыскивают растения, используют для обработки семян перед посевом, применяют в виде гранул, аэрозолей или газообразных веществ (фумигация). Также пестициды могут попадать на

угодья случайно — при смыве с соседних территорий, переносе ветром или с водой из загрязнённых источников.

Путем инфильтрации в грунтовые воды, растворимые пестициды могут проникать через почвенные слои в подземные горизонты и в водоемы. Пестициды токсичны для водных организмов — рыб, амфибий, водных растений. Они могут нарушать естественное равновесие экосистем, приводить к массовой гибели организмов, эвтрофикации (интенсивному зарастанию водоёмов водорослями с последующим истощением кислорода). Пестициды могут накапливаться в продуктах питания, питьевой воде, влиять на здоровье, вызывая различные заболевания человека. Пестициды попадают в молоко коров с пастбищ через накопление в растениях, которые становятся кормом.

В организме человека они могут вызывать аллергические реакции, которые могут стать хроническими, заболевания органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, центральной нервной системы, кроветворных органов, иметь канцерогенный эффект — стимулирование образования раковых клеток. Некоторые пестициды (например, хлорорганические соединения) накапливаются в жировой ткани и передаются по пищевой цепи, достигая высоких концентраций в организмах хищников.

Важную роль играет законодательное регулирование (во многих странах запрещён оборот особо опасных пестицидов (например, ДДТ, альдрин, дильдрин). В России действует Федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», биологические методы. Решением может стать применение энтомофагов (хищных насекомых), патогенных и антагонистических микроорганизмов, а также продуктов их жизнедеятельности, разработка биопестицидов на основе бактерий, вирусов или природных регуляторов роста растений, селекция устойчивых сортов, выведение культур, генетически устойчивых к комплексу вредных организмов, разработка малоопасных и

быстроразлагаемых препаративных форм, а также более целевых препаратов, которые действуют только на конкретных вредителей. Идеал — не полный отказ от пестицидов, а их разумное использование: строго по необходимости, в тех случаях, когда все нехимические методы исчерпаны.

Вопросы учителя: Куда на вашей карте попадают пестициды с полей и угодий? Чем опасно накопление пестицидов в почве и водоемах? Можно ли полностью отказаться от использования пестицидов? Что возможно установить на вашей карте, чтобы снизить токсическое действие пестицидов?

После презентации доклада учитель выдает группе «здание»-лабораторию по разработке биологических пестицидов, выращиванию энтомофагов для установки на своей карте.

Задание для 4 группы. Министерство транспорта- город: CO₂
(углекислый газ)

Количество транспорта в больших городах огромно. Транспорт является источником так называемых выхлопных газов, одним из которых является углекислый газ. Углекислый газ (CO₂) образуется при работе транспорта в городе в результате полного сгорания углеродосодержащих веществ (топлива) в двигателях внутреннего сгорания. Это происходит при взаимодействии углерода из топлива с кислородом воздуха при высоких температурах. Чем больше объём потребляемого топлива и интенсивность его сгорания, тем выше выбросы CO₂.

CO₂ — главный парниковый газ, который накапливается в атмосфере и усиливает парниковый эффект. Парниковый эффект — это естественный процесс, при котором атмосфера задерживает часть теплового излучения поверхности планеты, что приводит к накоплению тепла в климатической системе. Начинается процесс с того, что солнце излучает энергию в виде видимого света и ультрафиолетового излучения, которое проходит через атмосферу и достигает поверхности Земли. Земля поглощает солнечную

энергию и нагревается, а затем переизлучает её в виде другого-инфракрасного (теплого) излучения. Часть теплового излучения поглощается молекулами парниковых газов в атмосфере. Поглощённое тепло возвращается к поверхности Земли, дополнительно её нагревая. Когда парниковых газов слишком много, Земля перегревается, отмечается тенденция к глобальному потеплению. Транспорт является не единственным источником углекислого газа, однако вносит значительный вклад в парниковый эффект, глобальное потепление что приводит к таянию ледников, изменение климатических условий, влияющих на сельское хозяйство, водные ресурсы и биоразнообразие. Кроме того, CO_2 растворяется в воде, образуя угольную кислоту, что приводит к подкислению океана, негативно сказываясь на морских экосистемах. Хотя CO_2 сам по себе не является прямым токсином в низких концентрациях, его повышенное содержание в воздухе косвенно влияет на здоровье. При высоких концентрациях (более 5%) возможно острое отравление с угнетением дыхания, сердцебиением, тошнотой.

Решениями проблемы могут стать переход на альтернативные виды транспорта, развитие общественного транспорта, велосипедных и пешеходных зон (может снизить зависимость от личного автотранспорта), электрификация транспорта, замена автомобилей с двигателями внутреннего сгорания на электромобили может существенно сократить выбросы CO_2 . Однако важно учитывать, что экологическая эффективность такого перехода зависит от способа производства электроэнергии. Кроме этого важен контроль давления в шинах: низкое давление увеличивает расход топлива и, соответственно, выбросы CO_2 , избегание длительного холостого хода двигателя и резких ускорений/торможений. Возможно развитие инфраструктуры для «чистого» транспорта, строительство зарядных станций для электромобилей, расширение сети велосипедных дорожек, улучшение доступности и качества общественного транспорта.

Вопросы учителя: Чем опасно большое количество углекислого газа в атмосфере? Чем опасно вызванное глобальным потеплением таяние ледников? Что на вашей карте уже является поглотителем большого количества углекислого газа? (лесные массивы) Что необходимо добавить в город для частичного решения проблемы?

После презентации доклада учитель отмечает, что сегодня в городе уже курсируют электробусы, он выдает группе «электробус» как альтернативу транспорту с двигателями внутреннего сгорания для установки на своей карте.

5 группа. Главное управление по обращению с твёрдыми коммунальными и промышленными отходами- город: CH₄ (метан)

В настоящее время недостаточно организована работа с твердыми бытовыми отходами. Все ТБО попадают на городские свалки, где каждый вид несет определенную опасность, даже органические отходы. Метан на свалках образуется в результате анаэробного разложения органических отходов под действием микроорганизмов. Этот процесс происходит в условиях отсутствия кислорода. В процессе разложения участвуют два основных типа бактерий: ацидогены— производят первичное разложение мусора на летучие карбоновые кислоты (уксусную, муравьиную, молочную) и спирты (этиловый, метиловый), метаногены — перерабатывают летучие кислоты и водород, вырабатывая метан и углекислый газ. Состав свалочного газа варьируется, но обычно содержит 50–75% метана и 25–50% углекислого газа, а также примеси азота, сероводорода и других веществ. Метан не обладает выраженной токсичностью, но его воздействие на организм человека связано с физическими свойствами газа, прежде всего с вытеснением кислорода из воздуха. Дополнительный риск возникает при сочетании метана с другими свалочными газами, например сероводородом, который токсичен.

Метан вносит огромный вклад в парниковый эффект, его потенциал в 25 раз больше, чем у углекислого газа. Парниковый эффект — это естественный процесс, при котором атмосфера задерживает часть теплового излучения поверхности планеты, что приводит к накоплению тепла в климатической системе. Начинается процесс с того, что солнце излучает энергию в виде видимого света и ультрафиолетового излучения, которое проходит через атмосферу и достигает поверхности Земли. Земля поглощает солнечную энергию и нагревается, а затем переизлучает её в виде другого-инфракрасного (теплового) излучения. Часть теплового излучения поглощается молекулами парниковых газов в атмосфере. Поглощённое тепло возвращается к поверхности Земли, дополнительно её нагревая. Когда парниковых газов слишком много, Земля перегревается, отмечается тенденция к глобальному потеплению.

Решением проблемы образования метана на свалках может стать сокращение образования отходов, отдельный сбор и переработка органических отходов (пищи, древесины, бумаги) предотвращают их попадание на свалки и, соответственно, образование метана. Дегазация свалок, использование активных систем извлечения свалочного газа с помощью вертикальных скважин или горизонтальных коллекторов. Собранный газ можно сжигать в факельных установках для уничтожения метана, очищать и использовать для производства электроэнергии, тепла или пара, после очистки применять в качестве газомоторного топлива или для получения биометана. Рекультивация полигонов, в ходе которой после прекращения активного газообразования переработанную микроорганизмами биомассу можно удалять и использовать в качестве удобрения. Развитие альтернативных методов утилизации отходов, компостирование, термическая переработка сокращают объёмы захоронения и, соответственно, выбросы метана. В нашей области была проведена рекультивация Челябинской городской свалки — крупный

экологический проект, завершённый в 2021 г. Свалка, эксплуатировавшаяся с 1949 по 2018 год, была крупнейшей в Европе

Вопросы учителя: Как можно перерабатывать органические отходы в домашних условиях? Знаете ли вы о местах в городе, в которых можно сдавать ТБО на переработку? Какие еще опасные отходы на свалках вы можете назвать? Что на вашей карте возможно установить для решения проблемы?

После презентации доклада учитель выдает группе «мусороперерабатывающий завод» для установки на своей карте.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

План внеурочного мероприятия экологической направленности «Киновстреча»

Цель мероприятия: формирование экологической культуры и осознанного отношения к среде.

Введение (1 мин)

Учитель здоровается с обучающимися. Предлагает начать занятие с просмотра видеофрагмента.

Просмотр первого фрагмента (3 мин). Нарезка сюжетов новостей об экологических катастрофах и неблагоприятных ситуациях: лесные пожары, разлив нефти, таяние ледников, превышение концентрации вредных веществ в воздухе и т.д.

Перед просмотром учитель предлагает обучающимся на выданных листах отметить те упомянутые события и катастрофы, которые связаны с *химическим* загрязнением среды.

Обсуждение результатов (2 мин).

Учитель задает вопросы по просмотренному фрагменту:

- какие события, связанные с химическим загрязнением среды, вы отметили? (разлив нефти, превышение ПДК веществ, взрыв на заводе).
- какие химические вещества являлись загрязняющими агентами в данных ситуациях? (напр., бензапирен).
- чем опасны данные ситуации и данные вещества? (гибель растений и животных, загрязнение почв, ухудшение среды обитания человека и, соответственно, ухудшение здоровья).
- что привело к данным ситуациям? (несоблюдение техники безопасности, износ оборудования, халатность и т.д.)
- кто виноват в том, что данные ситуации произошли? (человек)

- какие еще экологические ситуации и катастрофы были упомянуты? (таяние ледников, лесные пожары)
- а чем опасны *данные* ситуации?

Парная работа (2 мин)

Учитель предлагает обучающимся в парах подумать над вопросом: есть ли влияние человека в данных ситуациях, связаны ли они с деятельностью человека, если да, то как. Найти общее мнение пары.

Обсуждение результатов (5 мин)

Учитель предлагает одному обучающемуся по желанию высказать мнение пары, затем предлагает данному обучающемуся выбрать любую пару, представитель которой озвучит мнение, далее та пара выбирает следующую. Слушает мнение 3 пар. Учитель подводит итог:

«Учитывая сказанное вами про проблемы, связанные с химическим загрязнением, и про проблемы, не связанные с ним напрямую, какой вывод можно сделать? Что является причиной всех проблем ухудшения состояния нашей среды обитания?» (деятельность человека).

«Вы сказали «деятельность человека». А непосредственно наша с вами деятельность повлияла на данные упомянутые ситуации?» (на данные- не повлияла).

«То есть мы с вами никак не влияем на состояние окружающей среды?» (влияем).

«А как мы с вами каждый день влияем на состояние нашей среды, в которой мы живем? Какие нашли ежедневные привычки и действия вносят вклад в улучшение или ухудшение среды?»

«Для того, чтобы попробовать найти ответ на это вопрос, давайте посмотрим еще один фрагмент. Ваша задача будет найти ответ на вопрос: с какими проблемами столкнулся главный герой в ходе своей деятельности?»

Просмотр второго фрагмента (10 минут). Фрагмент короткометражного фильма «Урок экологии», Россия, 2019 (00:00-10:00).

Парная работа (6 мин)

В конце просмотра (на последних минутах) учитель выдает учащимся карточки с вопросами. Карточки пронумерованы, на каждой карточке написан вопрос. Нечетные карточки- первому варианту (1, 3, 5), четные- второму (2, 4, 6). У каждого человека по 3 карточки (всего на парте-6).

Учитель предлагает обсудить фрагмент в парах. Каждый обучающийся читает вопрос на карточке и задает его своему напарнику. Сначала ученик, сидящий на 1 варианте, читает вопрос под номером 1 своему напарнику, тот отвечает. Затем ученик со второго варианта читает вопрос под номером 2 своему напарнику, который на него отвечает. Далее следует вопрос 3 и так далее.

Вопросы на карточках:

1. Какие проблемы окружающей среды он хотел решить? Действительно ли актуальны эти проблемы? (загрязнение мусором, вырубка парка)

2. Какая в начале была его цель в школе и какая цель появилась у него? (была цель приучить учащихся и учителей к раздельному сбору, появилась цель спасти парк)

3. С какими проблемами он столкнулся на пути достижения своих целей? (непонимание коллег, нежелание некоторых учеников, равнодушие к проблеме вырубки парка, препятствие рабочих и завуча его деятельности по спасению парка).

4. Что в жизни главного героя (до действий фрагмента) могло способствовать формированию такого мировоззрения и таких целей (какие события и так далее)?

5. Что произошло сразу после окончания фрагмента? По вашему мнению, какие события происходили в данной истории в течении следующей недели?

6. К какому результату (и по первой цели, и по второй) в конечном итоге привели действия главного героя, по вашему мнению?

Обсуждение результатов (4 мин)

Учитель предлагает обсудить последний вопрос и просит поднять руки тех, кто считает, что действия героя привели к положительному результату (остановка вырубке леса и включение окружающих его людей в совместную деятельность по сохранению среды) и тех, кто считает иначе.

Учитель отмечает, что в данном фрагменте учителя поддержали инициативу и стали проводить уроки в парке, что способствовало его сохранению.

«Как вы считаете, способен ли один конкретный человек повлиять на состояние среды?»

«Приведите примеры негативного влияния конкретного человека из первой части нашей встречи» (поджог сухой травы, брошенная сигарета, невнимательность к технике безопасности и так далее).

Учитель отмечает, что действительно, повлиять на состояние среды негативно может каждый из нас. И последствия небольшого действия могут быть огромны.

«Либо мы можем повлиять положительно. Давайте подумаем, какие же наши ежедневные действия будут способствовать сохранению нашей среды жизни и, возможно, ее улучшению, влиять на глобальные проблемы, рассмотренные в первой части занятия. Какие маленькие действия мы можем совершать сегодня, завтра и каждый день?»

Групповая работа (4 мин+2 мин)

Учитель предлагает на выданных листах в парах записать 5 ежедневных действий, которые каждый из присутствующих может совершать для сохранения среды, опираясь на рассмотренные в первой части занятия проблемы, либо другие. Пары формируются следующим образом: работают вместе две парты, но пары сформированы отлично от задания с карточками. Учитель просит объединиться в пары человека с первого варианта 1ой парты и первого варианта 2ой парты (одному необходимо развернуться), второй вариант 1ой парты и второй вариант 2ой парты и так далее.

Далее, после обсуждения, учитель просит объединиться в четверки (2 парты) и найти 5 самых реализуемых действий, тех, которые каждый из четырех человек может выполнять каждый день.

Обсуждение результатов (2 мин)

Учитель просит озвучить результаты работы.

Заключение (2 мин)

«Давайте еще раз вернемся к тому, почему важно поддерживать нашу среду обитания. Почему это важно?»

«Мы с вами определили, что действия каждого человека, связанные со средой жизни, могут быть как отрицательными, так и положительными, и каждый из нас каждый день выбирает свои маленькие действия.

Благодарю вас за занятие, желаю вам выбирать верные действия, теперь вы знаете, какие».

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

План внеурочного мероприятия экологической направленности «Внеурочное мероприятие с групповой работой по созданию плаката в творческой форме, а так же подведение итогов совместной работы»

Цель мероприятия: обобщение и повторение пройденного материала на основе интеграции химических и экологических знаний.

I. Подготовительный этап

1. Учителю необходимо расставить парты так, чтобы в одной команде оказалось не более четырех человек (по 2 парты), большее количество учащихся не сможет вовлечься в данную работу. Необходимо выбрать ответственного в каждой группе (дать обучающимся самим выбрать либо по желанию назначить каждому роль: ответственный за синквейн, ответственный за литературу и тд.).

2. Необходимо подготовить материалы: фломастеры и карандаши, ватманы (либо листы бумаги), распечатанные изображения по теме занятия (по желанию), необходимо разработать четкие требования к содержанию плаката, необходимо оформить на доске четкое задание и требования к плакату, чтобы они были в доступе у обучающихся.

3. Необходимо распределить время: 5 минут на объяснение задания, 20 минут на групповую работу, 10 минут на защиту плакатов у доски, 5 минут на подведение итогов. По возможности засечь время групповой работы на экране.

4. Необходимо подготовить небольшие призы для ребят, выполнивших все 3 дополнительных домашних задания (это заявляется заранее).

II. Основной этап

1. При входе в аудиторию учащиеся берут номер, соответствующий номеру группы (номер группы обозначен на партах). Таким образом, группы оказываются собраны случайным образом.

2. Учитель предлагает вспомнить, какие вопросы и проблемы, связанные с экологией, были рассмотрены на всех уроках и внеурочных мероприятиях за время совместной работы. Учитель предлагает учащихся сформулировать, как связаны химия и экология. Учитель предлагает учащимся обобщить знания по теме в творческой форме, объясняет правила и дает задание.

Задание:

1. В группе оформить плакат, обобщающий знания о связи экологических явлений, процессов и проблем с химией.
2. Представить результаты работы по истечении 20 минут.

Плакат должен содержать:

1) Литерация слова «Экология» (разбор слова по буквам). Записать слово «Экология» и придумать к каждой букве ассоциацию из пройденных тем уроков и внеурочных занятий. Ассоциация должна начинаться с каждой последующей буквы в слове.

Например,

Э — экосистема;

К — кислотность почв;

О — озоновый слой;

Л — лесные пожары;

О — организмы;

Г — гидросфера;

И — промышленное загрязнение;

Я — явление.

2) Синквейн (стихотворение без рифмы) о любой рассмотренной проблеме (лесные пожары, закисление почв, разрушение озонового слоя, парниковый эффект и т.д.). Либо можно подготовить карточки в количестве, соответствующем количеству групп, с разными экологическими проблемами, дать группе вытянуть одну и поработать именно с этой проблемой.

Структура синквейна в данном задании модифицирована в соответствии с особенностями занятия. В 5 строчках отражается краткая суть темы:

1 строка - 1 или 2 существительных (тема)

2 строка - 2 прилагательных к теме

3 строка - 3 глагола к теме

4 строка – что происходит с химической точки зрения (1 предложение): какой химический процесс (реакция, явление) в основе или какие химические вещества принимают участие.

5 строка - личное отношение к теме в 1 коротком предложении.

Например:

Парниковый эффект.

Глобальный, опасный.

Накапливает, удерживает, угрожает.

Накопление парниковых газов: CO_2 , CH_4 , N_2O .

Требует нашего внимания.

3) По желанию добавить рисунки/иллюстрации свои или из предложенных.

3. В конце задания группы приглашаются к доске, чтобы озвучить получившийся результат перед классом и объяснить выбранные ассоциации и темы. Учитель может задавать уточняющие вопросы, проверяя глубину знаний учеников. В защите плаката участвует каждый член группы, а не один выбранный лидер. Группа учеников сама распределяет реплики перед выходом к доске. Об этом необходимо предупредить класс заранее.

Критерии оценивания:

- содержательность ответа,
- отсутствие грубых фактических ошибок,
- грамотная речь,
- умение отвечать на заданные вопросы.

4. После прослушивания презентаций плакатов учитель подводит итоги совместной работы. Благодарит учащихся за работу и проводит награждение по итогам выполненных дополнительных домашних заданий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Дополнительное домашнее задание к уроку 1

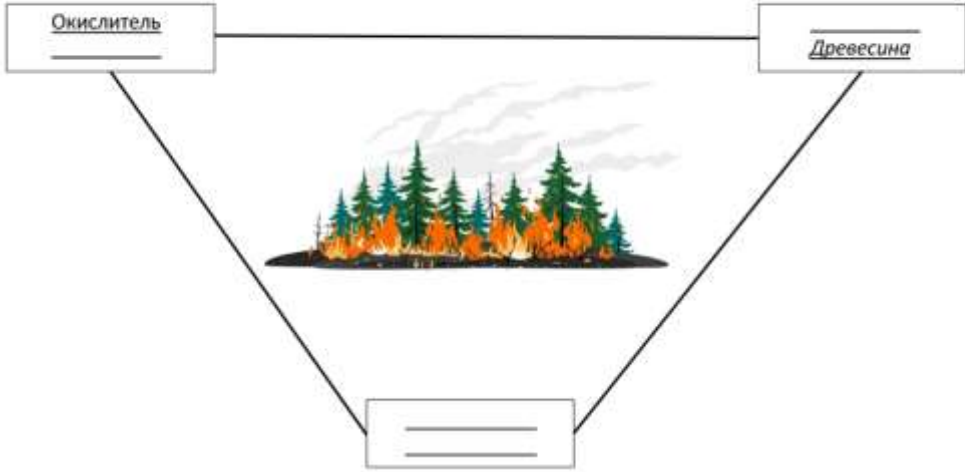
Основная тема урока: Скорость химической реакции. Экологический компонент: Лесные пожары.

Вид рабочего листа представлен на рисунках 8.1– 8.6.

Лесной пожар – это сложный комплекс физических и химических процессов, среди которых основным является процесс горения. Для возникновения процесса горения всегда необходимо 3 условия: горючее, окислитель (чаще- кислород воздуха) и источник зажигания — объект или явление, обладающее достаточным запасом энергии или температурой для инициирования горения. Как правило, на пожарах горение является диффузионным, т.е. скорость химической реакции зависит от скорости притока воздуха (кислорода, окислителя) извне, а также от скорости удаления образующихся газообразных продуктов (углекислый газ и др.). При обеднении зоны горения окислителем (или относительном переобогащении ее горючим) интенсивность горения снижается – пламя гаснет. Это объясняется тем, что скорость реакции (а стало быть, и интенсивность тепловыделения, и температура пламени, и скорость распространения пламени) имеет максимальное значение лишь в области стехиометрических концентраций. Они уменьшаются как при обеднении, так и при обогащении смеси.

Рисунок 8.1 – Вид вводного текста

№1. Рассмотрите схему. Выполните задания.



1) Для возникновения лесного пожара всегда необходимо три условия, которые упоминаются в тексте выше. Заполните схему так, чтобы в первой строке было указано условие, необходимое для возникновения горения, а во второй- пример, относящийся непосредственно к лесным пожарам.

2) Что еще может являться горючим в лесу?

Рисунок 8.2 – Вид задания 1

№2. Прочтите отрывок из учебного пособия для сотрудников аварийно-спасательной службы в области пожаротушения. Отметьте все верные ответы.

Процесс горения характеризуется тремя основными фазами: разогрев, пировоспламенение и активное горение.

Разогрев. При нагреве топлива до температуры 200–300 °С начинается удаление влаги. Вода в растительном материале испаряется, поглощая значительное количество тепла, что замедляет дальнейшее горение. Физически это проявляется как эндотермический процесс с фазовым переходом жидкости в пар.

Пировоспламенение (пиролиз). При дальнейшем повышении температуры до 300–500 °С органические компоненты разлагаются на горючие газы, смолы, эфирные масла и уголь. Эти продукты пиролиза способны самовоспламеняться при достижении критической температуры, что запускает пламенное горение.

Активное горение. В этой фазе сгорают как газы пиролиза, так и твердые остатки (угли, древесина). Температуры в очагах достигают 800–1100 °С, выделяется большое количество тепловой энергии, что поддерживает распространение огня на новые участки леса.

- 1) Чем больше влаги (воды) в растительном материале, тем медленнее происходит процесс его горения.
- 2) Пар во время пожара- результат активного горения угля.
- 3) Чем больше эфирных масел в растительном материале, тем активнее протекает горение.
- 4) Горючие газы, выделившиеся в ходе пиролиза, сгорают в фазе активного горения.
- 5) Чем выше температура в районе пожара, тем активнее огонь распространяется на новые участки.

Рисунок 8.3 – Вид задания 2

№3. В пособии так же представлена таблица с данными о составе и свойствах древесины разных пород деревьев. Пользуясь таблицей и данными отрывка из учебного пособия, ответьте на вопросы.

Порода дерева	Содержание влаги, %	Содержание смол, %	Температура воспламенения, °С	Теплота сгорания, «Дж/кг
Сосна	30	15	255	19 500
Ель	35	12	260	18 800
Дуб	50	2	320	16 500
Берёза	45	3	300	17 200

1. Какая порода дерева наиболее пожароопасна? Обоснуйте ответ, опираясь на 2-4 столбцы таблицы.
2. Какие строительные материалы: выполненные из лиственных деревьев или из хвойных деревьев- наиболее пожароопасны, исходя из данных таблицы?

Рисунок 8.4 – Вид задания 3

№4. Вам предложено описание некоторых хвойных растений и иллюстрации.

Лиственница	Короткие хвоинки собраны в пучки по 20 - 50 шт. Мягкие. Осенью желтеют и опадают
Ель	Короткие хвоинки, до 3 см. Растут спирально поодиночке. Обычно четырехгранные. Колючие. Осенью не опадают, но опадают после высыхания.
Пихта	Хвоя короткая, одиночная, у основания суженная в короткий черешок. Снизу две белые полоски. Хвоинки плоские и не колючие. Хвоя расположена на побегах спирально, многолетняя. Не опадает после высыхания.
Сосна	Хвоинки длинные, собраны в пучки по 2 - 5 шт. (в зависимости от вида). Сохраняются на побегах в течении нескольких лет.



1) Какие растения изображены на иллюстрациях 1 и 2?

2) Заходя в хвойный лес, вы можете почувствовать специфический запах веществ, защищающих хвойные от чрезмерного УФ-излучения. Что это за вещества? Они поддерживают или останавливают горение?

3) Площадь листа какого растения: лиственного или хвойного- больше? В каких листьях содержится больше влаги и, соответственно, в каких лесах испарение влаги больше?

4) Исходя из ответов на 2 и 3 вопросы, укажите, в каком лесу скорость пожара будет больше: в лиственном или хвойном?

Рисунок 8.5 – Вид задания 4

№5. Самым известным огнетушащим веществом является вода. С физико-химической точки зрения для этого есть несколько причин. Вставьте в текст пропущенные слова (для некоторых пропусков в скобках указаны варианты).

Основным огнетушащим свойством воды является охлаждение. _____ (горючее/окислитель) охлаждается ниже температуры воспламенения, причем тепло, отнятое из очага пожара, поглощается водой и отводится с _____ (паром/пламенем).

1 л. воды превращается в 1700 л. _____, благодаря чему основной окислитель-воздуха, вытесняется им из зоны очага пожара.

Вода обладает _____ (большой/маленькой) теплоемкостью при нормальных условиях и высокой теплотой парообразования, поэтому, попадая в зону горения, на горящее вещество, вода отнимает от горящих материалов и продуктов горения большое количество _____. Еще одно свойство воды- электропроводность (способность проводить _____), поэтому ее нельзя применять для тушения электроустановок.

Важная характеристика воды- термическая стойкость. Это её способность сохранять стабильность при высоких температурах и не разлагаться на составляющие элементы (_____ и _____) при обычных условиях. На данные составляющие элементы пары воды распадаются при температуре около 1700 градусов. В связи с этим воду не применяют для тушения пожаров, связанных с _____ металлами (литий, натрий и т.д.), которые при горении создают температуру, превышающую термическую стойкость воды и приводящую к ее разложению.

Рисунок 8.6 – Вид задания 5

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Дополнительное домашнее задание к уроку 2

Основная тема урока: Обратимость химической реакции.

Химическое равновесие. Экологический компонент: Озоновый слой.

Вид рабочего листа представлен на рисунках 9.1– 9.5.

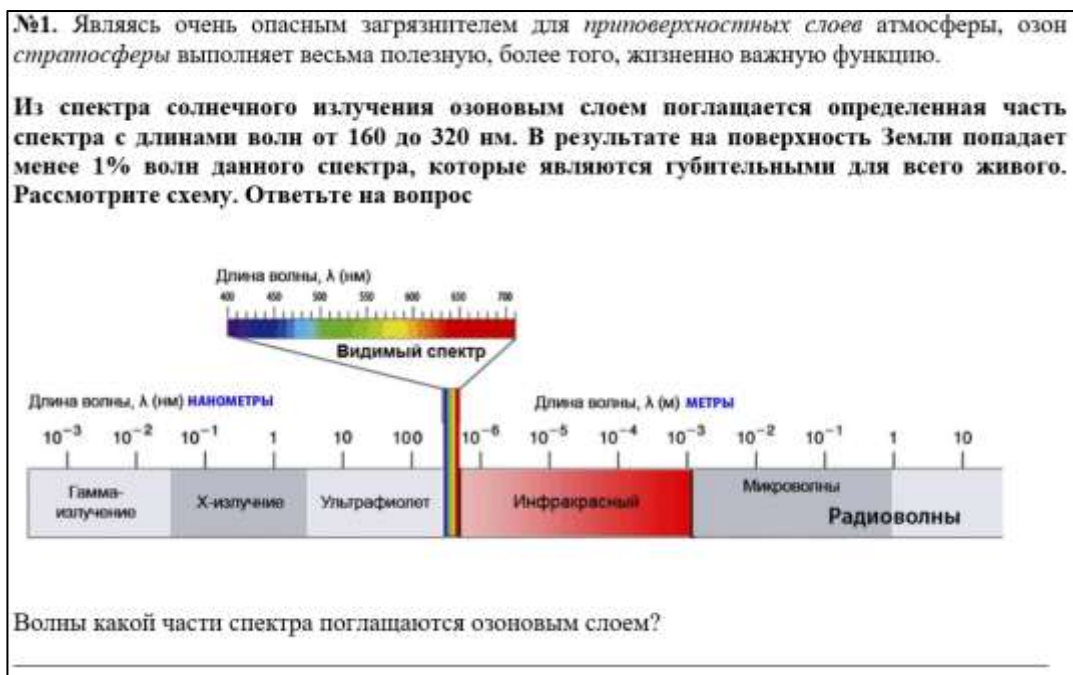


Рисунок 9.1 – Вид задания 1

№2. Образование озона в стратосфере описал английский геофизик С.Чепмен (цикл Чепмена). Внимательно прочтите описание процессов, заполните формулами пропуски.

1) Под действием ультрафиолетовой части солнечного излучения (в диапазоне длин волн= 160 – 240 нм) происходит *диссоциация молекул кислорода на два атома*:

$$\text{O}_2 \xrightarrow{\text{УФИ}} \text{O}^\bullet + \underline{\hspace{2cm}}$$

2) Атомы кислорода либо соединяются затем между собой, образуя снова молекулярный кислород, либо взаимодействуют с молекулой кислорода, образуя молекулу озона:

$$\text{O}^\bullet + \text{O}^\bullet \rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\text{O}^\bullet + \text{O}_2 \rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

3) Образовавшийся озон либо интенсивно поглощает ультрафиолетовое излучение уже в более длинноволновой части спектра (240 – 320 нм) и при этом разлагается, либо взаимодействует с атомарным кислородом с образованием двух молекул кислорода:

$$\text{O}_3 \xrightarrow{\text{УФИ}} \text{O}_2 + \text{O}^\bullet$$
$$\text{O}_3 + \text{O}^\bullet \rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

Рисунок 9.2 – Вид задания 2

№3. Озоновый слой выполняет роль естественного фильтра: он поглощает опасное коротковолновое излучение. Опасное биологическое действие ультрафиолетового излучения обусловлено высокой чувствительностью к нему нуклеиновых кислот и других органических молекул, которые могут под его действием разрушаться, что приводит к гибели клеток или возникновению мутаций.

Выделяют три вида УФ-излучения в зависимости от длины волн. Пользуясь данными таблицы и данными задания №2, отметьте верные все ответы из четырех утверждений.

Параметр	УФ-А (315 -400 нм)	УФ-В (280 -315 нм)	УФ-С (100 -280 нм)
Проникает ли через озоновый слой?	Да, почти полностью (около 95 % достигает поверхности Земли)	Частично (большая часть задерживается озоновым слоем, но 5–10 % проникает)	Практически нет (полностью поглощается озоновым слоем и атмосферой)
Проникает ли через эпидермис человека?	Да, проникает глубоко — до дермы	Воздействует в основном на эпидермис (поверхностный слой кожи)	Не достигает поверхности кожи (не проникает через атмосферу)
Основной биологический эффект	Преждевременное старение кожи, повреждение коллагена и эластина, пигментация, роль в развитии некоторых видов рака кожи	Стимуляция выработки меланина (загар), синтез витамина D, солнечные ожоги, повреждение ДНК, риск развития рака кожи	Смертельно опасен для живых организмов (вызывает мутации и гибель клеток), но не представляет угрозы в естественных условиях

1) Диссоциация молекул кислорода на два атома происходит под действием УФ-В излучения

2) При распаде озона интенсивно поглощается УФ-В излучение

3) Глубже всего в организмы проникает УФ-А излучение

4) В меньшей степени достигает поверхности Земли УФ-С излучение

Рисунок 9.3 – Вид задания 3

№4. Прочтите текст, рассмотрите изображения и выполните задания.

Косметическая промышленность предлагает для защиты от солнечного излучения, проходящего через озоновый слой и достигающего Земли, специальные средства, обозначаемые как SPF (Sun protect factor). Цифры отражают процент блокируемого UV-B-излучения.

SPF 15 блокирует около 93 % UVB-лучей. Пропускает примерно 1 луч из 15.

SPF 30 блокирует около 97 % UVB-лучей. Пропускает примерно 1 луч из 30.

SPF 50 блокирует до 98 % UVB-лучей. Пропускает примерно 1 луч из 50.

Spf защищает от УФ-В излучения, но не от УФ-А. Однако, на упаковке может быть указана маркировка UVA в кружке — она подтверждает достаточную защиту от УФ-А или маркировка PA+++, чем больше плюсов, тем сильнее защита от УФ-А. Фильтры в составах spf разделяют на физические (отражают UV-излучение от поверхности кожи, создавая барьерную защиту) и химические (органические соединения, которые поглощают ультрафиолет и превращают его в тепло). К физическим относятся оксид цинка, диоксид титана. К химическим — этилгексил метоксициннамат, октокрилен, бутилметоксибензоилметан (авобензон).

1) Какое средство (№) лучше остальных защищает от УФ излучения? _____

2) Какие средства (№) защищают от УФ-А излучения? _____

3) Какое средство (№) менее остальных защищает от УФ-излучения? _____

4) Состав средства №4:

Aqua, Caprylic, Zinc Oxide, Titanium Dioxide, Vitis Vinifera (Grape) Seed Oil, Dicaprylyl Carbonate, Simmondsia Chinensis (Jojoba) Seed Oil, Cetearyl Alcohol, Octocrylene, Glyceryl Caprylate, Xanthan Gum, Benzyl Alcohol, Butyloctyl Salicylate, Ethylhexyl Salicylate.

Какие фильтры (химические, физические или и те, и другие) заявлены в составе? _____

Рисунок 9.4 – Вид задания 4



Рисунок 9.5 – Иллюстрации к заданию

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Дополнительное домашнее задание к уроку 3

Основная тема урока: Гидролиз. Экологический компонент: Реакция среды природных объектов.

Вид рабочего листа представлен на рисунках 10.1– 10.3.

Многие природные объекты в силу географических, химических или экологических факторов имеют реакцию среды, сильно отличающуюся от реакции среды других природных объектов этого же типа. Например, вода некоторых озёр имеет экстремально щелочную реакцию среды, а некоторые почвы показывают сильно кислую реакцию.

Рисунок 10.1 – Вид вводного текста

№1. Прочтите описание и рассмотрите изображения. Ответьте на вопросы.

В Южном Забайкалье России, а так же в некоторых других частях мира встречаются так называемые «содовые озера». Содовые озёра обычно являются бессточными водоёмами, то есть вода поступает в них (например, с реками или дождями), но не вытекает. При испарении воды все растворённые в ней соли остаются в озере, что приводит к их накоплению и повышению концентрации.

Воду из такого озера взяли для анализа и определили pH среды с помощью индикаторов.



1.



2.



3.

1) Какая реакция среды в воде данного озера (кислая, нейтральная, щелочная)? _____

2) Какие индикаторы использовали?

1-

2-

3-

3) Исходя из названия данных озёр (содовые), определите, какое химическое вещество (кислая соль) присутствует в избытке в данных водоёмах? Запишите ее формулу _____

4) Запишите формулу средней соли, при гидролизе которой образуется данная кислая соль. Запишите ионное и молекулярное уравнение гидролиза данной средней соли. В ионном уравнении подчеркните ион, который даёт именно такую реакцию среды, которую вы определили. В молекулярном уравнении подчеркните получившуюся кислую соль.

5) Пользуясь уравнением и описанием, предложенным выше, объясните, почему в содовых озёрах определяется щелочная реакция среды?

Рисунок 10.2 – Вид задания 1

№2. Перед вами отрывок из статьи, посвященной адаптациям организмов к жизни в содовом озере Натрон. Подчеркните верный вариант.

«Флора и фауна содовых озёр достаточно бедна в силу высокой **щелочности/кислотности** среды. Одно из таких озёр- озеро Натрон в Танзании. Малое количество осадков, сильное испарение и пересыхание водоемов, накопление и осаждение солей приводит к большой концентрации соли и pH в районе **10-12 / 2-3** . Это сделало его воды смертельно опасными. Любой, кто рискнет окунуться или даже просто зайти в озеро, получит сильные ожоги.

Формы, обитающие в нем и в прибрежном районе, имеют **конкуренции/адаптации** к экстремальным параметрам среды. У мух-береговушек (*Ephydra*) часть системы мальпигиевых сосудов модифицирована в известковую железу для выведения карбонатов и гидрокарбонатов.

Только в этом озере обитают **эндемики/космополиты**- 2 вида щелочной тилапии. Эти рыбы выделяют мочевины вместо аммиака, имеют повышенную осмолярность плазмы.

Нитчатые цианобактерии спиролина *Arthrospira fusiformis* (основной корм малых фламинго наряду с диатомеями и беспозвоночными) вырабатывают осмопротекторы — вещества, помогающие поддерживать определенный диапазон концентрации солей в **цитоплазме/митохондриях**.

Несмотря на высокую щелочность из года в год Натрон дает жизнь сотням тысяч малых фламинго (*Phoenicopatias minor*). Эти уникальные озера стали домом для восточно-африканской популяции малых фламинго. В сезон дождей уровень воды **поднимается/опускается**, кристаллы соли собираются в центре, объединяясь в один большой остров с отмелью. На этом острове из грязи, ила, пепла и соли, окруженном едким раствором фламинго и строят гнезда. Благодаря окружению щелочи, яйца и молодняк хорошо защищены от **хищников/сапротрофов** — диких собак, гиен, шакалов, мангустов, бабуинов и крупных кошачьих.

У малых фламинго есть адаптации к таким экстремальным условиям: надглазничная солевая железа, выводящая избыток ионов, и грубая чешуйчатая кожа на ногах, спасающая их от ожогов в едких водах Натрона и других солевых озер.

Примерно через восемь недель после вылупления первых птенцов молодняк собирается в две огромные стаи и в сопровождении нескольких взрослых начинает свой путь в сторону лагун. Самая большая опасность здесь — отстать от других птиц из-за толстых **карбонатных/фосфатных** колец на нижних конечностях. Они образуются постепенно, утолщаясь каждый раз, как фламинго попадет в лужу, насыщенную солью. Солнце сушит соль и оставляет еще один солевой слой. Такие «оковы» сильно мешают во время ходьбы, и многие птенцы так и не доходят до своей первой пресной воды.

Существует ряд угроз балансу солёности в озере Натрон. Это увеличение заиливания притоков и планируемая гидроэлектростанция на озере Эвасо Нгиро. Так же угрозу озеру Натрон представляет проект развития завода по производству карбоната калия (**поташа/пирита**) на его берегах. Согласно проекту, завод качал бы воду от озера и извлекал карбонат калия. Такое развитие событий может привести к исчезновению малых фламинго в Восточной Африке»

Рисунок 10.3 – Вид задания 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Шаблон дневника наблюдения за уровнем познавательного интереса

Таблица 11.1– Шаблон дневника наблюдения за уровнем познавательного интереса

Критерий	Урок до проведения эксперимента	Урок №1	Урок №2	Урок №3
Количество присутствующих на уроке				
Общее вовлечение учащихся в урок				
Эмоциональное отношение учащихся к заданиям (энтузиазм в выполнении заданий)				
Поведение учащихся перед уроком (обсуждают тему, задают вопросы по пройденной теме или домашнему заданию, повторяют пройденное)				
Поведение учащихся после урока (задают вопросы по теме, обсуждают тему)				
Участие в ответах на вопросы фронтальной беседы в ходе урока				
Уточняющие вопросы, задаваемые в ходе урока				
Стремление учащихся завершить решение предложенных заданий				
Воспроизведение знаний по теме прошлого урока				
Воспроизведение знаний по пройденной теме в ходе этапа первичного закрепления знаний.				
Количество учащихся, выполнивших домашнее задания, заданное на данном уроке				

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Технологическая карта урока

Класс: 10

Тема урока: «Ароматические углеводороды, или арены».

Цель урока: создать условия для эффективного усвоения учащимися знаний по теме «Ароматические углеводороды, или арены».

Задачи урока:

7. Сформировать представление об аренах, рассмотреть состав, строение, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение. Рассмотреть важнейшие представители-бензол, толуол.
8. Продолжить формирование универсальных учебных действий.

Тип урока: открытие новых знаний

Планируемые результаты:

Предметные результаты:

Сформированность представлений о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический

элемент, атом, электронная оболочка атома, молекула, химическая связь, структурная формула (развёрнутая и сокращённая), углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды; теории и законы (теория строения органических веществ А.М. Бутлерова); сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений; сформированность умений использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ и уравнений химических реакций; сформированность умений устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений (углеводороды), давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC), а также приводить тривиальные названия отдельных органических веществ; сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды, осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.

Личностные результаты:

Формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества; мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и составляющие основу для понимания сущности научной картины мира, представления об основных закономерностях

развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей; необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

Метапредметные результаты:

1) Познавательные универсальные учебные действия: умения использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций, устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения, строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

2) Базовые исследовательские действия: владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

3) Работа с информацией: умение выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научнопопулярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

4) Коммуникативные универсальные учебные действия: умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

5) Регулятивные универсальные учебные действия: умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах – веществах и реакциях, оценивать соответствие полученного результата заявленной цели, умение использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

Источники:

-Учебник: Химия. 10 класс. Базовый уровень. Габриелян О.С. (2007; 3-е изд., перераб., 192с.)

Таблица 12.1 – Технологическая карта урока

1	2	3	4
Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые результаты
1.Организационный момент (2 мин)	Здравствуйте! Присаживайтесь. Кто сегодня отсутствует?	Здороваются, называют отсутствующих.	Умение осуществлять контроль
2.Актуализация знаний и постановка учебной задачи (6 мин)	Какой класс органических соединений мы рассматривали на прошлом уроке? Какую связь, помимо одинарных, содержат алкины? Давайте повторим. Вы видите перед собой тексты, но в них пропущены слова. Ваша задача заполнить пропуски, потом мы проверим. Давайте проверим. Учитель проверяет правильность выполнения.	Алкины Тройную Выполняют задание Читают текст по предложению	Умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
3. Этап постановки учебной задачи	Хорошо. Давайте мы проверим, как вы знаете классы органических соединений и решим задачу. «В небольшом промышленном городе участились случаи заболеваний дыхательных путей и аллергии среди жителей. Экологическая служба зафиксировала превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе вблизи химического завода, производящего пластмассы и красители. Анализ выявил, что вещество состоит только из углерода и водорода. Что это за вещество, если: 1) массовая доля углерода в нём составляет 92,3%. Выведите формулу (через простейшую) углеводорода, если молярная масса его 78 г/моль. 2) массовая доля водорода в углеводороде 7,7%. Выведите формулу (через простейшую) углеводорода, если молярная масса его 78 г/моль.»		необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	Первому варианту необходимо решить первую задачу, второму- вторую. Первый вариант, какая формула у вас получилась? Второй, а у вас? Скажите, общей формуле какого класса соответствует данное вещество? Да, нами такой класс еще не был изучен, это вещество не подходит по формуле ни к алканам, ни к алкенам, ни к алкинам, ни к алкадиенам. Название данного вещества- бензол, оно действительно токсично, при повышении ПДК является канцерогеном, бензол широко применяется также в качестве растворителя и экстрагента в производстве лаков и красок; применяется как компонент моторного топлива для повышения октанового числа, бензол растворяет практически все органические соединения, это своего рода «органическая вода».	Решают задачу C_6H_6	

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	Класс веществ называется ароматические углеводороды ил арены. Давайте запишем тему- Ароматические углеводороды, или арены..		
4. Открытие новых знаний (20 мин)	НОМЕНКЛАТУРА, СТРОЕНИЕ Посмотрите на вещества, представленные на экране. Что их объединяет? Действительно, такое кольцо называется бензольным. В начале мы с вами решали задачу и говорили про вещество, ПДК которого было повышено в воздухе вблизи химического завода, производящего пластмассы и красители. Как называлось данное вещество?	Кольцо Бензол	Формирование умения строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения Формирование умения строить высказывания, владеть монологической и диалогической речью, работать в

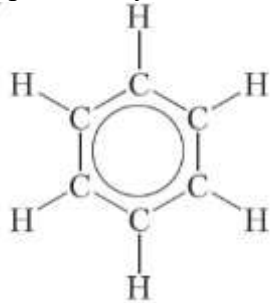
Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	Бензол-первый представитель ряда ароматических соединений, радикалов в его структуре нет, только бензольное кольцо. Под каким номером он находится? Давайте посмотрим на вещество под номером 1. Вспомним, как называется данный радикал? Метил. Как будет называться данное вещество? Как называется данный радикал? Этил. Как будет называться вещество? Хорошо, перенесите формулы всех веществ в тетрадь, вещества 1-4 расположите в порядке, соответствующем гомологическому ряду. Дайте названия оставшимся веществам. Для каждого вещества запишите сокращенную формулу. Давайте выведем общую формулу класса	Под номером 3 Метил Метилбензол Этилбензол Выполняют задание C_nH_{2n-6}	паре. Развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла обучения. Формирование умений устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	Давайте составим определение Аренов и запишем его в тетрадь. Итак, что же представляет собой бензольное кольцо? Посмотрите, на формулы. Чередование каких связей вы видите? Действительно, такую структуру аренов определил немецкий химик Фридрих Август Кекуле. Однако, сейчас установлено, что все углерод-углеродные связи в молекуле абсолютно одинаковы, то есть три двойные связи в равной степени принадлежат шести атомам углерода. Возникшая особая ковалентная связь занимает как бы промежуточное положение между одинарными и двойными связями.	Арены-углеводороды, в молекулах которых содержится бензольное кольцо и которые имеют общую формулу C_nH_{2n-6}. Двойных и одинарных	соединений, давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC), а также приводить тривиальные названия отдельных органических веществ;

Продолжение таблицы 12.1

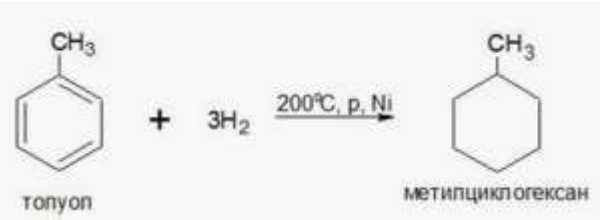
1	2	3	4
	Поэтому ее условно можно назвать полуторной. Как вы думаете, как можно изобразить формулу бензола по-другому, так, чтобы отразить эту особенность, эту связь?  Формулу изображают следующим образом. В своих тетрадах изобразите для каждого вещества из ряда аренов структуру с подобным строением. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА Рассмотрим химические свойства аренов. Сделайте подзаголовок. Для бензола характерны реакции замещения. В результате таких реакций атом водорода в бензольном кольце	Предлагают варианты Выполняют задание	

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	замещается другим атомом или группой атомов. Давайте подумаем над вопросами: 1. ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ В результате реакции бензола с бромом образуется вещество X. Это вещество используется в качестве прекурсора для создания различных гербицидов, пестицидов и фунгицидов (Прекурсор— химическое вещество, исходный компонент или участник промежуточных реакций при синтезе какого-либо вещества). Составьте уравнение реакции и назовите вещество X. Действительно, в результате реакции замещения с бромом образуется бромбензол. Это реакция замещения. Давайте запишем уравнение.	Бромбензол Ученик с помощью учителя записывает уравнение на доске, остальные в тетради.	

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	бензол + Br-Br $\xrightarrow{\text{FeCl}_3, t}$ бромбензол + HBr, бромоводород 2. НИТРОВАНИЕ В результате реакции бензола с азотной кислотой в присутствии серной кислоты образуется вещество X. 3 ноября 2005 года в результате аварии в китайской провинции Цзилинь произошел выброс этого вещества в реку Сунгари, приток Амура. К концу ноября пятно достигло российской территории. Несмотря на очистные мероприятия, было оказано токсическое воздействие на флору и фауну водомов. Запишите уравнение, как называется вещество X? бензол + HNO₃ $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)}}$ нитробензол + H₂O Это также реакция замещения	Ученик с помощью учителя записывает уравнение на доске, остальные в тетради.	

1	2	3	4
	3. В ходе реакции присоединения водорода к веществу X образуется метилциклогексан. Вещество X используется как октан-корректирующая присадка для повышения октанового числа бензина, повышает ОЧ на 4–7 пунктов, но могут увеличивать нагрузку на катализатор и форсунки. Запишите уравнение реакции, определите вещество X.  Действительно, это метилбензол или толуол. Скажите, а что такое октановое число и как оно связано с аренами? Октановое число (ОЧ) — показатель устойчивости топлива к детонации	Ученик с помощью учителя записывает уравнение на доске, остальные в тетради.	

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	(взрывообразному сгоранию) в цилиндре двигателя. Чем выше ОЧ, тем меньше вероятность самопроизвольного воспламенения бензина до срабатывания свечи зажигания. В России используют маркировку по ОЧИ (исследовательский метод): АИ-92, АИ-95, АИ-98. Действительно, один из способов повышения октанового числа бензина- добавление толуола и других ароматических углеводородов. Для обычной эксплуатации в современных двигателях никаких угроз нет. Толуол не вредит ни топливной системе, ни двигателю, при условии, что не нарушены пропорции. А как вы считаете, как это влияет на экологию?	Высказывают варианты	

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	С экологией ситуация сложнее. Толуол обладает высокой ароматичностью, что увеличивает выбросы токсичных веществ из выхлопных труб. С точки зрения утилизации это третий класс опасности. Это не лучшая присадка с экологической точки зрения, но ее использование в определенных количествах разрешено. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ Рассмотрим способы получения аренов, сделаем подзаголовок. 1. Дегидроциклизация Учитель совместно с учениками рассматривает реакцию получения бензола. Просит самим дома составить реакцию получения толуола	Записывают уравнение	

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	н-гексан бензол гептан толуол 2. Дегидрирование циклоалканов Рассматривается реакция получения бензола, учитель просит дома записать реакцию получения толуола. На сегодняшний день существует несколько принципиально различных способов получения бензола.	Записывают уравнение	

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
	1. Коксование каменного угля. Этот процесс исторически был первым и служил основным источником бензола до Второй мировой войны. В процессе коксования выделяются пыль, диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, сероводород, цианистый водород, фенолы, аммиак, бензапирен и другие вредные вещества. Особенно интенсивны выбросы на стадии тушения кокса и при улавливании коксового газа 2. Каталитический риформинг бензиновых фракций нефти. В данном процессе кроме бензола образуется толуол. Установки каталитического риформинга являются источниками выбросов предельных углеводородов, оксидов углерода, оксидов азота, оксидов серы, соединений тяжёлых металлов (меди, никеля, хрома, ртути, цинка, кадмия), сероводорода, сажи, бензола, толуола, этилбензола и других веществ. 3. Пиролиз бензиновых и более тяжёлых нефтяных фракций. До 50 % бензола производится этим методом. При пиролизе тяжёлых нефтяных фракций формируются кокс и сажа, которые могут загрязнять окружающую среду при неправильной утилизации.		

	углеводородов, сероводорода, сажи, бензола, толуола, этилбензола и других веществ. 3. Пиролиз бензиновых и более тяжёлых нефтяных фракций. До 50 % бензола производится этим методом. При пиролизе тяжёлых нефтяных фракций формируются кокс и сажа, которые могут загрязнять окружающую среду при неправильной утилизации.		
5. Первичное закрепление (3 мин)	Давайте повторим. Какой класс веществ мы сегодня рассмотрели? Верно, для того, чтобы проверить свои знания, сейчас вам необходимо прочитайте утверждения. Напротив каждого поставьте +, если оно верно и -, если оно не верно. Потом проверим. 1. Первый представитель ряда аренов- толуол. 2. Этилбензол и толуол это одно и то же вещество. 3. Толуол используют для повышения октанового числа бензина. 4. Представители аренов- безвредные для человека и природы вещества. 5. Все связи в бензольном кольце одинарные 6. Бензол реагирует с азотной кислотой с образованием токсичного для человека и природы вещества – нитробензола.	Арены, ароматические углеводороды Выполняют задание Проверяют работу	Формирование навыков проверки и самопроверки. Формирование умения выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

Окончание таблицы 12.1

1	2	3	4
6. Информация о домашнем задании (1 мин)	Учебник, читать параграф 7. Записать в тетрадь способы получения толуола по аналогии с бензолом (см. рабочую тетрадь).	Записывают домашнее задание.	
7. Рефлексия (3 мин)	Подумайте, пожалуйста, что на сегодняшнем уроке показалось вам новым. Сформулируйте свою мысль: Раньше я думал, что....., но теперь я знаю, что..... Поделитесь своей мыслью с нами. Учитель слушает Спасибо за урок! До свидания.	Формулируют, высказывают.	Формирование навыка саморегуляции и оценивания собственной деятельности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Технологическая карта урока

Класс: 11

Тема урока: «Химическая технология. Производство аммиака и метанола».

Цель урока: создать условия для эффективного усвоения учащимися знаний по теме «Химическая технология. Производство аммиака и метанола».

Задачи урока:

9. Сформировать представление о понятии «химическая технология», сравнить технологии производства аммиака и метанола.
10. Продолжить формирование универсальных учебных действий.

Тип урока: открытие новых знаний

Планируемые результаты:

Предметные результаты:

Сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия, теории и законы, закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания

причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека; сформированность умений использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций и тривиальные названия отдельных неорганических веществ; сформированность умений составлять уравнения реакций различных типов; сформированность представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ.

Личностные результаты:

Формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества; мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и составляющие основу для понимания сущности научной картины мира, представления об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей; необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

Метапредметные результаты:

1) Познавательные универсальные учебные действия: умения использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций, устанавливать причинно-

следственные связи между объектами изучения, строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

2) Базовые исследовательские действия: владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

3) Работа с информацией: умение выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научнопопулярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

4) Коммуникативные универсальные учебные действия: умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

5) Регулятивные универсальные учебные действия: умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах – веществах и реакциях, оценивать соответствие полученного результата заявленной цели, умение использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

Источники:

-Учебник: Химия. 11 класс. Базовый уровень. Габриелян О.С. (2007; 3-е изд., перераб., 192с.)

Оборудование: проектор, презентация.

Таблица 13.1 – Технологическая карта урока

1	2	3	4
Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые результаты
1. Организационный момент (2 мин)	Здравствуйте! Присаживайтесь. Кто сегодня отсутствует?	Здороваются, называют отсутствующих.	Умение осуществлять контроль, брать ответственность.
2. Актуализация знаний (6 мин)	Мы с вами завершили раздел «Вещества и их свойства». Давайте вспомним: на какие две группы по элементному составу делят вещества? На какие три группы делят простые вещества? На какие группы делятся сложные неорганические вещества? Какие группы кислородсодержащих органических веществ вы можете назвать?	Простые и сложные Металлы, неметаллы, благородные газы Кислоты, соли, основания, оксиды. Белки, аминокислоты, сложные эфиры, карбоновые кислоты.	Умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать свою деятельность, выбирать способы решения учебных и познавательных задач.

Продолжение таблицы 13.1

1	2	3	4
3. Этап постановки учебной задачи	Скажите, нужны ли данные вещества в повседневной жизни людей? А как называется наука, которая изучает производство веществ для использования в различных отраслях хозяйства? Данная наука называется химическая технология. Сегодня мы рассмотрим ее особенности на примере двух процессов: производство метанола и аммиака. Запишем тему «Химическая технология»	Нужны Высказывают варианты	
4. Открытие новых знаний (20 мин)	Давайте попробуем сформировать определение понятия «Химическая технология». Запишем определение. Давайте запишем «Химическая технология» посередине страницы и поставьте 5 стрелок. В парах попробуйте записать 5 направлений химической технологии, обсудите.	Высказывают варианты Записывают определение Выполняют задания. Черная и цветная металлургия, пищевая промышленность, целлюлозно-бумажная промышленность, нефтехимия, производство стройматериалов и др.	Формирование умения строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения

Продолжение таблицы 13.1

1	2	3	4
	Давайте вернемся к записанному определению. Подчеркните ключевую фразу в этом определении. Какую вы выбрали? Скажите, а что определяет эффективность методов и средств переработки? Давайте запишем данные три пункта под цифрами 1-3. Учащимся предлагается схема добычи природного газа. Скажите, что добывается таким образом и с помощью подобных установок? Одним из пунктов эффективности является экологическая безопасность. Скажите, а как обеспечивается экологическая безопасность в данном процессе?	...о наиболее эффективных методах и средствах переработки сырья (природных ресурсов)... Экологическая безопасность, выход продукта, полнота используемого сырья. Природный газ Высказывают варианты	Формирование умения строить высказывания, владеть монологической и диалогической речью, работать в паре. Развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла обучения. Формирование умений устанавливать принадлежность веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия;

Продолжение таблицы 13.1

1	2	3	4
	Управление водными ресурсами. Внедрение методов рециркуляции и повторного использования воды, очистка и надлежащее удаление сточных вод. Рекультивация земель. После прекращения добычи необходимо восстанавливать пострадавшие районы до их первоначального состояния и другие. Давайте вспомним, какие вещества можно синтезировать из природного газа? Давайте рассмотрим производства аммиака и метанола. Оба производства используют в качестве сырья природный газ метан. Из него путем конверсии (превращения) получают водород.		

Продолжение таблицы 13.1

1	2	3	4
	В процессе конверсии метан окисляется по следующим реакциям. Вам даны названия веществ, дополните их формулами и расставьте коэффициенты. Метан+вода=угарный газ+водород -Q Метан+кислород=угарный газ+водород +Q Угарный газ+вода=углекислый газ+водород +Q Скажите, какой газ, усиливающий парниковый эффект, выделяется в производствах, основанных на конверсии природного газа? А как вы считаете, сколько (в процентах) насчитывает вклад производства аммиака и метанола в общий парниковый эффект? Чуть позже мы ответим на данный вопрос. Итак, скажите зачем человечеству производство аммиака и метанола?	Выполняют задание Углекислый газ Высказывают варианты Высказывают варианты	

Продолжение таблицы 13.1

1	2	3	4
	В уравнениях записанных вами реакций подчеркните полученный водород. Рассмотрим схему синтеза аммиака, шаблон у вас на столах. По ходу обсуждения заполняйте пропуски с формулами, уравнениями, названиями процессов в схеме. Давайте запишем основное уравнение получения аммиака. $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \xrightleftharpoons[400^\circ\text{C, Fe}]{p=200 \text{ атм}} 2\text{NH}_{3(\text{г})} + 91,84 \text{ кДж}$ <i>Катализатор: пористое железо с примесями Al_2O_3, K_2O</i> Рассмотрим схему синтеза метанола, шаблон у вас на столах. По ходу обсуждения заполняйте пропуски с формулами, уравнениями, названиями процессов в схеме. Учитель рассматривает схему производства метанола. Давайте запишем основное уравнение получения метанола. $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} + 111 \text{ кДж}$ Давайте рассмотрим данные уравнения. Давайте классифицируем данные реакции. Для того, чтобы вспомнить, по каким признакам классифицируются реакции, давайте выполним задание, установим соответствие.	Выполняют задание	

Продолжение таблицы 13.1

1	2		3	4
	Реакции соединения, замещения, обмена, разложения.	По фазовому состоянию.		
	Гомогенная, гетерогенная.	По числу и составу реагирующих и образующих веществ.		
	Экзотермическая, эндотермическая.	По наличию катализатора.		
	Обратимая, неоратимая.	По тепловому эффекту.		
	Каталитическая, некаталитическая.	По обратимости.		

Продолжение таблицы 13.1

1	2	3	4
	Давайте классифицируем 2 данные реакции. Скажите, похожи ли данные реакции. Верно, данные реакции похожи, и технологические схемы процессов так же похожи. Скажите, а как на производствах достигается увеличение выхода продукта? Какой принцип мы должны вспомнить? Для каждой из 2ух реакций укажите, как повлияют на выход продукта концентрация исходных веществ, концентрация продуктов, температура. Понижение температуры, согласно принципу, так как реакции экзотермические (при этом резко уменьшается скорость реакций, поэтому их проводят при оптимальной температуре) 450-500 гр для аммиака, 370-400 для метанола.	Похожи Высказывают варианты Прицип Ле-Шателье	

Продолжение таблицы 13.1

1	2	3	4
	Мы сказали, что в ходе данных процессов происходит выброс углекислого газа в атмосферу. Давайте решим задачу. Задача На химическом заводе производят аммиак (NH_3) с использованием природного газа (основная составляющая — метан, CH_4) в качестве сырья. В процессе конверсии метан проходит через три стадии реакций: 1. Паровая конверсия метана: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2 - Q$ 2. Парциальное окисление метана: $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 4\text{H}_2 + Q$ 3. Конверсия угарного газа: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 + Q$ Условия: - Завод производит 500 тонн аммиака (NH_3) в сутки. - Для синтеза 1 моля аммиака требуется 1,5 моля водорода (H_2): $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ - Из общего количества водорода 90% получается в результате паровой конверсии метана (реакция 1), а 10% — в результате парциального окисления метана (реакция 2). - На стадии конверсии угарного газа (реакция 3) перерабатывается весь образовавшийся угарный газ (CO). - Молярные массы: NH_3: 17 г/моль; CO_2: 44 г/моль. Задание: рассчитайте суточный выброс углекислого газа (CO_2) в тоннах при производстве 500 тонн аммиака. Мы с вами задавались вопросом, какой вклад процессов в общий парниковый эффект?	Решают задачу	

Продолжение таблицы 13.1

1	2	3	4
	По данным на 2020 год, мировое производство аммиака вносило около 1,2% в глобальные выбросы углекислого газа (CO₂). По данным на 2020 год, мировое производство метанола вносило около 1% в глобальные выбросы углекислого газа (CO₂). Скажите, опираясь на схему процесса, а что предпринимается, чтобы уменьшать выбросы различных газов в процессах? Благодаря замкнутой схеме промышленный синтез аммиака и метанола полностью отвечает принципу экологической целесообразности и безопасности химического производства.	Замкнутость цикла	

Окончание таблицы 13.1

1	2	3	4
5. Первичное закрепление (2 мин)	Учитель задает вопросы по содержанию урока.	Отвечают на вопросы.	Формирование навыков проверки и самопроверки.
6. Информация о домашнем задании (1 мин)	Основное домашнее задание: Учебник, читать параграф 22. Ответить на вопрос номер 4.	Записывают домашнее задание.	
7. Рефлексия (2 мин)	Подумайте, пожалуйста, что на сегодняшнем уроке показалось вам новым. Сформулируйте свою мысль: Раньше я думал, что....., но теперь я знаю, что..... Поделитесь своей мыслью с нами. Учитель слушает Спасибо за урок! До свидания.	Формулируют, высказывают.	Формирование навыка саморегуляции и оценивания собственной деятельности.