**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Министерство образования Калининградской области

Администрация Советского городского округа

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Лицей № 10» г. Советска

(МАОУ «Лицей №10» г.Советска)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО   Педагогическим советом  Протокол № 03  от "25" марта 2023 г. | СОГЛАСОВАНО  МК естественно-математического  направления Протокол №05  от "24" марта 2023 г. | УТВЕРЖДАЮ директор МАОУ  «Лицей №10» г. Советска  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.Н. Разыграева  Приказ № 200 от "25" марта 2023 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
(ID 97918)**

учебного предмета

«Химия»

Для 8- 9 класса « в Химии все интересно» по предмету «Химия » для обучающихся8- 9 класса с использованием оборудования «Точка роста»

на 2023-2024 учебный год

Составитель: Телеуца И.Н

учитель химии

|  |  |
| --- | --- |
| Количество часов | 34 часов в год |
| Уровень | базовый уровень |
| Срок реализации | 1 год |
| Программа разработана на основе примерной программы по ­­­­­­­­ химии УМК: Н. Е. Кузнецова, И.М. Титова, Н.Н. Гара «Химия» 8 класс. Москва «Вентана -Граф» 2015 г | |

Советск, 2023



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

«В химии все интересно» по предмету «Химия» для обучающихся 8- 9 класса с использованием оборудования «Точка роста»

Уровень базовый

Учитель Телеуца Ирина Николаевна

Срок реализации программы один год\_\_\_\_

Количество часов:

Всего 34 часа; в неделю 1 час

# Пояснительная записка

Программа «В химии все интересно» детализирует содержание курса внеурочной деятельности, дает подробное распределение часов и последовательность изучения тем и разделов.

Данная программа предназначена для учащихся 9 класса, позволяет расширить и углубить у учащихся практическое применение полученных теоретических знаний по химии.

Авторская программа рассчитана на 34 учебных часа (1 час в неделю), ориентирована на углубление и расширение знаний, на развитие любознательности и интереса к химии, на совершенствование умений учащихся обращаться с веществами.

Данный курс внеурочной деятельности предусматривает экологическую направленность химического образования, предусматривает ознакомление учащихся с химическими аспектами современной экологии и экологических проблем (глобальное потепление климата, озоновые дыры, кислотные дожди, загрязнение окружающей среды, истощение природных ресурсов).

Ценность программы заключается в том, что учащиеся с помощью кейс – технологий получат возможность посмотреть на различные проблемы с позиции ученых, ощутить весь спектр требований к научному исследованию.

Актуальность программы в том, что она создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка, формирования химической грамотности. Знания и умения, необходимые для организации исследовательской деятельности, в будущем станут основой для организации научно-исследовательской деятельности в вузах, колледжах, техникумах и т.д.

Все инновационные педагогические технологии изначально строятся на компетентностном подходе и нацелены в результате обучения на будущую профессиональную деятельность. Данное утверждение и определяет актуальность применения «Кейс – метода» в практике образования. Кейс – технологии представляют собой группу образовательных технологий, методов и приёмов обучения, основанных на решении конкретных проблем, задач, позволяют взаимодействовать всем обучающимся, включая преподавателя.

При разработке программы акцент делался на вопросы, которые в базовом курсе химии основной школы рассматриваются недостаточно полно или не рассматриваются совсем. Задачи и упражнения подобраны так, что занятия по их осмыслению и решению проходят либо параллельно с изучаемым на уроках материалом, либо как повторение уже полученных знаний.

Практическая значимость программы заключается в том, что с помощью кейс- технологии удается активизировать различные факторы: теоретические знания по тому или иному курсу, практический опыт обучаемых, их способность высказывать свои мысли, идеи, предложения, умение выслушать альтернативную точку зрения, и аргументировано высказать свою.

С помощью этого метода обучающие получат возможность проявить и усовершенствовать аналитические и оценочные навыки, научиться работать в команде, применять на практике теоретический материал.

Новизна данной программы заключается в возможности изучения учащимися новых тем, не рассматриваемых программой предмета, с помощью проблемно- ситуативного обучения с использованием кейсов. Это позволяет строить обучение учащихся 9 классов с учетом максимального приближения предмета химии к практической стороне жизни.

**Цель курса:** расширение и углубление знаний по предмету, создание воспитывающей среды, обеспечивающей активизацию интеллектуальных интересов учащихся в свободное время, развитие здоровой, творчески растущей личности, подготовленной к

жизнедеятельности в новых условиях, способной на социально значимую практическую деятельность, реализацию добровольческих инициатив.

# Задачи курса:

1. Формирование позитивной самооценки, самоуважения.
2. Формирование коммуникативной компетентности в сотрудничестве:

* умение вести диалог, координировать свои действия с действиями партнеров по совместной деятельности;
* способности доброжелательно и чутко относиться к людям, сопереживать;
* формирование социально адекватных способов поведения.

1. Формирование способности к организации деятельности и управлению ею:

* воспитание целеустремленности и настойчивости;
* формирование навыков организации рабочего пространства и рационального использования рабочего времени;
* формирование умения самостоятельно и совместно планировать деятельность и сотрудничество; — формирование умения самостоятельно и совместно принимать решения.

1. Формирование умения решать творческие задачи.
2. Формирование умения работать с информацией (сбор, систематизация, хранение, использование).

# Планируемые результаты освоения содержания курса Личностными результатами являются:

*- в ценностно-ориентационной сфере*: чувство гордости за российскую науку, отношение к труду, целеустремленность, самоконтроль и самооценка;

* *в трудовой сфере*: готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
* *в познавательной сфере:* мотивация учения, умение управлять своей познавательной деятельности.

**Предметными результатами** освоения программы являются:

*- в познавательной сфере:*

описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные химические эксперименты; классифицировать изученные объекты и явления;

давать определения изученных понятий;

описывать и различать изученные вещества, применяемые в повседневной жизни; структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников;

делать выводы и умозаключения из наблюдений; безопасно обращаться веществами.

* *в трудовой сфере:*

планировать и осуществлять самостоятельную работу по повторению и освоению теоретической части,

планировать и проводить химический эксперимент; использовать вещества в соответствии с их предназначением и свойствами.

* *в ценностно - ориентационной сфере:*

анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и

производственной деятельности человека.

* *в сфере безопасности жизнедеятельности:*

оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

**Метапредметными результатами** являются:

* умение определять средства, генерировать идеи, необходимые для их реализации;
* владение универсальными естественно-научными способами деятельности: измерение, наблюдение, эксперимент, учебное исследование;
* умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
* использовать различные источники для получения химической информации.

Освоение программы внеурочной деятельности обучающимися позволит получить следующие результаты:

## В сфере развития личностных универсальных учебных действий в рамках:

*Когнитивного компонента будут сформированы:*

* экологическое сознание, признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях; правил поведения в чрезвычайных ситуациях;
* основы социально-критического мышления, ориентация в особенностях социальных отношений и взаимодействий.

*Деятельностного компонента будут сформированы:*

* умение вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения и принятия;
* устойчивый познавательный интерес и становление смыслообразующей функции познавательного мотива;
* готовность выбора профильного образования.

*Ценностного и эмоционального компонентов будет сформирована:*

* потребность в самовыражении и самореализации, социальном признании. Обучающийся получит возможность для формирования:
* готовности к самообразованию и самовоспитанию;
* выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к учению.

## В сфере развития регулятивных универсальных учебных действий обучающийся

*Научится:*

* самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учета выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
* целеполаганию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную;
* планировать пути достижения целей.

*Получить возможность научиться:*

* при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;
* самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи.

## В сфере развития познавательных универсальных учебных действий обучающийся

*Научится:*

* проводить наблюдения и эксперимент под руководством учителя;
* основам реализации проектно-исследовательской деятельности;
* осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и интернета.

*Получит возможность научиться:*

* самостоятельно проводить исследования на основе применения методов наблюдения и эксперимента;
* ставить проблему, аргументировать ее актуальность;
* организовать исследование с целью проверки гипотезы;
* выдвигать гипотезы о связях и закономерностях процессов;
* делать умозаключения и выводы на основе аргументации.

## В сфере развития коммуникативных универсальных учебных действий обучающийся

*Научится:*

* адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач; владеть устной и письменной речью;
* адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности;
* организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;
* строить монологическое контекстное высказывание;
* интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми.

*Получить возможность научиться:*

* оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;
* брать на себя инициативу в организации совместного действия.

# III Формы и виды учебной деятельности

В процессе занятий ведущими методами и приемами организации деятельности учащихся являются:

− метод слухового восприятия и словесной передачи информации; приемы: рассказ, лекция, дискуссия, беседа, выступление;

− метод стимулирования и мотивации;

приемы: создание ситуации успеха, поощрение, выполнение творческих заданий, создание проблемной ситуации, прогнозирование будущей деятельности, корректное предъявление требований, заинтересованность результатами работы;

− метод передачи информации с помощью практической деятельности;

приемы: составление плана, тезисов выступлений, редактирование, оценивание выступлений, составление схем и таблиц;

− метод контроля;

приемы: анализ выступлений, наблюдения, самооценка, оценка группы, тесты, выступления на занятиях, защита проекта.

# Формы организации обучения:

− групповые;

− индивидуальные;

− фронтальные.

# IV Формы контроля результатов освоения программы

Формы контроля:

* + текущий контроль (оценка активности при обсуждении проблемных вопросов, результатов выполнения домашних заданий);
  + тематический контроль (оценка результатов тематического тестирования);
  + итоговый контроль (оценка результатов выполнения различных вариантов КИМов)

# V Содержания курса внеурочной деятельности ВЕЩЕСТВА (3 часа)

Немного из истории химии. Химия вчера, сегодня, завтра. Вещество, физические свойства веществ.

Отличие чистых веществ от смесей. Способы разделения смесей.

**Практическая работа № 1** «Способы разделения смесей».

# ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ (4 часа)

Признаки химических реакций. Классификация химических реакций по различным признакам. Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Реакции ионного обмена. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители.

**Лабораторная работа № 1** «Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса, водорода цинком в растворе соляной кислоты».

**Лабораторная работа № 2** «Реакция обмена между карбонатом кальция и соляной кислотой, хлоридом бария и серной кислотой», «Реакция разложения гидроксида меди (II)».

# МЕТАЛЛЫ (9 часов)

Характеристика металлов главных подгрупп и их соединений

Общая характеристика металлов главных подгрупп I–III групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов.

Характерные химические свойства простых веществ и соединений металлов - щелочных, щелочноземельных.

Характеристика переходных элементов – меди, железа, алюминия по их положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.

Металлы в природе: руды чёрных, цветных, драгоценных металлов. Характерные металлические, физические и химические свойства, внутреннее строение металлов. Понятие активных и пассивных металлов. Польза и вред металлов для человека.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Коррозия металлов. Механизм коррозии металлов. Классификация коррозии металлов. Способы защиты от коррозии. Антикоррозийные покрытия. Сплавы.

Реакции ОВР с участием металлов и их соединений. Цепочки превращений (по образцу ОГЭ).

**Практическая работа № 2** «Качественные реакции на ионы металлов»

# НЕМЕТАЛЛЫ (13 часов)

Неметаллы в природе. Использование природных ресурсов.

Строение атомов неметаллов. Строения молекул неметаллов. Физические свойства неметаллов. Состав и свойства простых веществ – неметаллов.

Ряд электроотрицательности неметаллов. Химические свойства неметаллов.

Практическая шкала электроотрицательности атомов. Неметаллы – окислители и восстановители. Взаимодействие с простыми и сложными веществам.

Общая характеристика неметаллов главных подгрупп IV–VII групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

Характерные химические свойства простых веществ и соединений неметаллов - галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.

Решение заданий на составление уравнений химических реакций.

**Практическая работа № 3** «Экспериментальные задачи по распознаванию и получению веществ»

# ХИМИЯ И ЗДОРОВЬЕ (2 часа)

Состав и средства современных и старинных средств гигиены, роль химических знаний в грамотном выборе этих средств; полезные советы по уходу за полостью рта.

Основные составляющие здорового образа жизни. Правила поддержания здорового образа жизни. Роль химических знаний при анализе взаимодействия организма с внешней средой.

# ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ (4 часов)

Основные виды загрязнений атмосферы и их источники. Вода. Вода в масштабах планеты. Очистка питьевой воды.

Парниковый эффект, глобальное потепление климата и их возможные последствия. Озоновый слой и его значение для жизни на Земле. Защита атмосферы от загрязнения.

Нефть и нефтепродукты. Нефть как топливо. Загрязнения мировых водоемов. Личная ответственность каждого человека за безопасную окружающую среду.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

По курсу внеурочной деятельности « в Химии все интересно» по предмету «Химия » для обучающихся 9 класса с использованием оборудования «Точка роста»

Уровень базовый

Учитель Телеуца Ирина Николаевна

Срок реализации программы один год\_\_\_\_

На \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023/2024 учебный год

Количество часов:

Всего 34 часа; в неделю 1 час

# Тематическое планирование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема занятия** | **Кол- во часов** | **Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей**  **«Точка роста»** |
|  | **I. Вещества** | **3** |  |
| 1. | Немного из истории химии. Химия вчера,  сегодня, завтра. |  | Демонстрационное оборудование |
| 2. | Вещество, физические свойства веществ. Отличие чистых веществ от смесей. Способы  разделения смесей. |  |  |
| 3. | **Практическая работа № 1** «Способы разделения смесей». |  | Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень), комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия,  биология), комплект химических реактивов |
|  | **II. Химические реакции** | **4** |  |
| 4. | Признаки химических реакций. Классификация химических реакций по различным признакам.  Электролитическая диссоциация. |  |  |
| 5. | Электролиты и неэлектролиты. Реакции ионного обмена. Окислительно-восстановительные  реакции. Окислители и восстановители. |  | Демонстрационное оборудование |
| 6. | **Лабораторная работа № 1** «Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса, водорода цинком в растворе соляной кислоты». |  | Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень), комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия,  биология), комплект химических реактивов |
| 7. | **Лабораторная работа № 2** «Реакция обмена между карбонатом кальция и соляной кислотой, хлоридом бария и серной кислотой», «Реакция разложения гидроксида меди (II)». |  | Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень), комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия,  биология), комплект химических реактивов |
|  | **III. Металлы.** | **9** |  |
| 8. | Характеристика металлов главных подгрупп и их  соединений. |  |  |
| 9. | Общая характеристика металлов главных подгрупп I–III групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения их  атомов. |  |  |
| 10. | Характерные химические свойства простых веществ и соединений металлов - щелочных,  щелочноземельных |  | Демонстрационное оборудование |
| 11. | Характеристика переходных элементов – меди, железа, алюминия по их положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их  атомов. |  |  |
| 12. | Металлы в природе: руды чёрных, цветных, драгоценных металлов. Характерные металлические, физические и химические  свойства, внутреннее строение металлов. |  |  |
| 13. | Понятие активных и пассивных металлов. Польза  и вред металлов для человека. |  |  |
| 14. | Электрохимический ряд напряжений металлов. Коррозия металлов. Механизм коррозии металлов. Классификация коррозии металлов.  Способы защиты от коррозии. Антикоррозийные покрытия. Сплавы. |  | Комплект коллекций из списка |
| 15. | Реакции ОВР с участием металлов и их  соединений. Цепочки превращений (по образцу ОГЭ). |  | Демонстрационное оборудование |
| 16. | **Практическая работа № 2** «Качественные реакции на ионы металлов» |  | Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень), комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия,  биология), комплект химических реактивов |
|  | **IV. Неметаллы** | **13** |  |
| 17. | Неметаллы в природе. Использование природных  ресурсов. |  |  |
| 18. | Строение атомов неметаллов. |  |  |
| 19. | Строения молекул неметаллов. |  |  |
| 20. | Физические свойства неметаллов. |  |  |
| 21. | Состав и свойства простых веществ –  неметаллов. |  |  |
| 22. | Ряд электроотрицательности неметаллов. |  |  |
| 23. | Химические свойства неметаллов. |  | Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень), комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия,  биология), комплект |
|  |  |  | химических реактивов |
| 24. | Практическая шкала электроотрицательности  атомов. |  |  |
| 25. | Неметаллы – окислители и восстановители. Взаимодействие с простыми и сложными  веществам. |  |  |
| 26. | Общая характеристика неметаллов главных подгрупп IV–VII групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их  атомов. |  |  |
| 27. | Характерные химические свойства простых веществ и соединений неметаллов - галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода,  кремния. |  |  |
| 28. | Решение заданий на составление уравнений  химических реакций. |  |  |
| 29. | **Практическая работа № 3** «Экспериментальные задачи по распознаванию и получению веществ» |  | Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень), комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия,  биология), комплект химических реактивов |
|  | **V. Химия и здоровье** | **2** |  |
| 30. | Состав и средства современных и старинных средств гигиены, роль химических знаний в грамотном выборе этих средств; полезные советы  по уходу за полостью рта. |  |  |
| 31. | Основные составляющие здорового образа  жизни. Правила поддержания здорового образа жизни. Роль химических знаний при анализе взаимодействия организма с внешней средой. |  |  |
|  | **VI. Химия и экология** | **4** |  |
| 32. | Основные виды загрязнений атмосферы и их  источники. |  |  |
| 33. | Вода. Вода в масштабах планеты. Очистка  питьевой воды. |  |  |
| 34. | Парниковый эффект, глобальное потепление климата и их возможные последствия. Озоновый слой и его значение для жизни на Земле. Защита  атмосферы от загрязнения. |  |  |
| 35. | Нефть и нефтепродукты. Нефть как топливо. Загрязнения мировых водоемов.  Личная ответственность каждого человека за безопасную окружающую среду. |  | Комплект коллекций из списка |

**Демонстрационный эксперимент № 1. *«Выделение и поглощение тепла — признак химической реакции»***

Теоретическая часть. Работа проводится при изучении темы «Признаки химических реакций». Выделение и

поглощение теплоты, изменение окраски растворов или веществ, выделение газа являются основными признаками химических реакций. Также имеет смысл повторить работу при введении понятия «тепловой эффект реакции» .

Практическая часть. Цель работы: продемонстрировать выделение и поглощение тепла при химических реакциях. Связать показания датчика температуры с осязательными ощущениями.

*Перечень датчиков цифровой лаборатории:*датчик температуры платиновый.

*Дополнительное оборудование*: два химических стакана (50 мл), промывалка с дистиллированной водой, стакан для слива отработанных растворов.

*Материалы и реактивы*: алюминиевая проволока или гранулы, 20%-ный раствор гидроксида натрия NaOH, 10%-ный раствор уксусной кислоты CH3COOH, гидрокарбонат натрия NaHCO3 .

*Техника безопасности:*1 .Работать в очках. 2.Требуется соблюдение мер безопасности при работе с гидроксидом натрия и нагревательными приборами.

*Инструкция к выполнению:*1.В химический стакан налейте раствор щелочи NaOH. Измерьте его температуру. Поместите гранулы или проволоку алюминия так, чтобы над ними оставался слой жидкости. Когда начнётся реакция, обратите внимание школьников на выделение газа и увеличение температуры. Желательно (если реакция идёт не слишком бурно) пройти по классу и дать школьникам потрогать стакан, чтобы убедиться, что его содержимое разогрелось. Отметьте максимальную температуру раствора. Полученный результат занесите в таблицу .

2.Промойте датчик температуры водой. В стакан налейте уксусную кислоту на  1/3 по высоте. Измерьте её температуру.

Небольшими порциями насыпьте гидрокарбонат натрия, помешивая датчиком температуры. Обратите внимание школьников на выделение газа - признак химической реакции. Посмотрите, как изменяется температура. Отметьте минимальную температуру раствора.

Полученный результат ученики заносят в таблицу. Результаты измерений /наблюдений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Реагирующие вещества | Начальная температура раствора | Максимальная/минимальная температура раствора | Выделение или поглощение теплоты |
| Раствор щелочи и алюминий |  |  |  |
| Раствор уксусной кислоты и сода |  |  |  |

*Выводы:*Указать признаки химических реакций.

*Контрольные вопросы:*

1. .Приведите примеры реакций, протекающих с выделением теплоты.
2. .Для получения негашёной извести мел прокаливают при высокой температуре. К какому типу можно отнести эту реакцию? 3.Задание для подготовки к ГИА, ВПР: Только химические явления перечислены в группе:

1.Горение свечи, выпадение дождевых капель, кипение воды 2.Скисание яблочного сока, скисание молока, растворение мела в уксусе 3.Таяние снега, плавление свинца, протухание куриного яйца 4.Образование тумана, горение бенгальской свечи, горение природного газа

 .**Демонстрационный эксперимент № 2. *«Разложение воды электрическим током»***

Теоретическая часть. Перед началом работы следует обсудить со школьниками вопрос: простым или сложным веществом является вода. После выдвижения учащимися различных гипотез учитель просит предложить варианты их экспериментальной проверки.

Обычно данный опыт рекомендуют проводить в приборе Гофмана, устройство которого является достаточно сложным для восьмиклассников. Удобнее его проводить в приборе для опытов с электрическим током, используя в качестве электролита 10%-ный раствор гидроксида натрия и стальные (лучше никелевые) электроды. Во избежание вспенивания раствора при демонстрации к электролиту следует добавить этиловый спирт (на 4 объёма раствора электролита 1 объём 95%-ного раствора спирта) .

Практическая часть. Цель работы: сформировать представления у учащихся об анализе сложных веществ и изменении молекул сложных веществ в ходе химических реакций.

*Дополнительное оборудование*: прибор для опытов с электрическим током; источник постоянного тока: пробирки - 2 шт., пронумерованные; лучинка; спиртовка; пробки — 2 шт, пинцет .

*Материалы и реактивы*: спирт этиловый, 10%-ный раствор щелочи.

*Техника безопасности*: Работать в очках. Требуются специальные меры безопасности при работе с гидроксидом натрия .

*Инструкция к выполнению*: 1.Заполните электролитическую ванну и демонстрационные пробирки раствором электролита заранее, до урока. 2.Продемонстрируйте прибор учащимся, объясните его устройство и включите постоянный электрический ток.

1. Наблюдается выделение газов на электродах прибора. Обратите внимание учащихся на то, что один из газов выделяется интенсивней и занимает в два раза больший объём по сравнению со вторым газом.
2. Обсудите наблюдаемые признаки химической реакции, сделайте предположения о том, в каких пробирках находятся кислород и водород. Электролиз прекратите, когда в пробирках наберётся около 6 мл водорода и 3 мл кислорода .
3. Обратите внимание на различные объёмы собранных газов. Пробирки плотно закройте пробками под слоем электролита. Тлеющей лучиной определите наличие кислорода в пробирке, горящей лучиной подожгите водород. Предложите учащимся занести результаты наблюдений в таблицу. Результаты наблюдений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер пробирки | Объём газа | Название газа |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |

*Выводы*: Отразить, что происходит с молекулами сложных веществ в ходе химической реакции.

*Контрольные вопросы*: 1.Можно ли по внешнему виду отличить газ водород от газа кислорода? 2 .Какие частицы сохраняются в ходе протекания реакции разложения воды, а какие разрушаются? 3 .Как доказать, что в составе сахара содержатся атомы углерода?

4 .Задание для подготовки к ГИА, ВПР. При собирании газов используют приборы, представленные на рисунке. С помощью, каких из указанных приборов можно собирать водород? Обоснуйте свой ответ,

Демонстрационный эксперимент № 3. «Закон сохранения массы веществ»

Теоретическая часть. При изучении данной темы целесообразно создать проблемную ситуацию, для разрешения

которой учащиеся выдвигают гипотезы, требующие экспериментальной проверки. При обсуждении предложенных вариантов проверки выдвинутых гипотез восьмиклассники предлагают различные варианты конструкции приборов, т.е. проявляют творческую активность, в ходе которой происходит переосмысление приобретаемых знаний.

На уроке учащиеся узнают о работах М. В. Ломоносова и А. Лавуазье, посвящённых открытию закона сохранения массы веществ, формулируют закон, приходят к выводу, что масса веществ в ходе реакции должна оставаться постоянной. Добившись понимания данного тезиса, учитель демонстрирует эксперимент .

Практическая часть. Цель работы: экспериментально доказать закон сохранения массы веществ .

*Дополнительное оборудование*: весы технохимические или электронные; свеча; колба плоскодонная 250 мл; ложка для сжигания веществ.

*Материалы и реактивы*: свеча.

*Техника безопасности*: выполнять требования при работе с открытым пламенем.

*Инструкция к выполнению:*На рычажных или электронных весах уравновешивается свеча, а затем учитель зажигает её. Учащиеся наблюдают, что в течение ~1 мин равновесие весов нарушается, чашка с горящей свечой поднимается вверх. Учащимся задаются вопросы: «Как можно объяснить наблюдаемый факт? Как этот факт согласуется с законом сохранения массы веществ?» Обсуждение данных вопросов приводит учащихся к мысли о том, что эксперимент проведён некорректно, следует изменить конструкцию прибора.

Учитель заранее должен подготовить колбу достаточно большого объёма с хорошо подогнанной пробкой, в которую вставлена ложечка. В ложечке закрепляется свеча. Весь прибор в сборе заранее уравновешивается на весах (рис. 8) . Когда учащиеся приходят к выводу, что опыт следует проводить в закрытом приборе, учитель достаёт весы с колбой, зажигает свечу, закреплённую в ложечке, вносит в колбу и плотно закрывает. Учащиеся видят, что равновесие весов не нарушается в ходе всего эксперимента .

Выводы:

В выводах необходимо отразить тезис, что масса веществ при протекании химической реакции сохраняется .*Контрольные вопросы:*

Задания для развития функциональной грамотности

1. При горении дров остаётся зола. Масса золы меньше массы взятых для сжигания дров. Как можно объяснить этот факт?
2. Для приготовления мясного бульона повар взял кусок мяса массой 1 кг . После варки кусок мяса стал весить 800 г . Почему масса изменилась?

Демонстрационный эксперимент № 4. «Определение состава воздуха»

Теоретическая часть. Перед проведением эксперимента учащимся необходимо объяснить устройство прибора, что означают деления. Также необходимо убедиться, что пробка прибора герметично закрывает сосуд. Практическая часть. Цель работы: экспериментально определить объёмную долю кислорода в воздухе .

*Дополнительное оборудование*: прибор для определения состава воздуха, штатив, спиртовка, стеклянная палочка, лучина, стакан с водой.

*Материалы и реактивы*: красный фосфор.

*Техника безопасности*: С осторожностью обращаться с горящим фосфором.

*Инструкция к выполнению*:

1.Кристаллизатор наполовину заполните водой. На поверхность воды поместите фарфоровую чашку с 1―1,5 г сухого красного фосфора. 2.Обратите внимание на необходимое условие эксперимента – влажный фосфор использовать нельзя! Фосфора должно быть взято больше, чем требуется для связывания всего кислорода, находящегося в сосуде.

1. Откройте пробку прибора и поместите колокол в кристаллизатор с водой. Погрузите колокол в воду настолько, чтобы уровень воды совпадал с нижним делением колокола. При этом нижний край колокола не должен доходить до дна кристаллизатора . Для этого колокол закрепите в штативе или поместите на дно кристаллизатора две стеклянные палочки .
2. Сильно разогрев конец стеклянной палочки, опустите её в колокол и подожгите фосфор. Как только фосфор загорелся, быстро извлеките палочку и закройте колокол пробкой. Колокол заполняется густым белым дымом, состоящим из частичек фосфорного ангидрида.
3. При горении фосфора объём воздуха внутри колокола вначале от нагревания немного увеличивается, а уровень воды в колоколе понижается . По мере расходования кислорода пламя постепенно гаснет. Белый фосфорный ангидрид растворяется в воде . Сосуд охлаждается, газ в колоколе постепенно уменьшается в объёме . Уровень воды в колоколе повышается . В кристаллизатор долейте воды в таком объеме, чтобы внутри и снаружи колокола уровни были одинаковы и совпадали со вторым делением колокола.

6 . Откройте прибор и при помощи горящей лучины убедитесь в том, что оставшийся в колоколе газ не поддерживает горения. Результаты наблюдений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число делений в приборе, заполненных воздухом (до проведения реакции) | Число делений в приборе, заполненных газами (после проведения реакции) | Какой газ прореагировал? | |
|  |  | |  |

Выводы:

В выводах указать содержание кислорода в воздухе (в %).

Контрольные вопросы: 1.Какой газ расходуется при сжигании фосфора в воздухе? 2.Какой объём кислорода в воздухе? Сколько это составляет в процентах? 3.Почему для проведения эксперимента берут избыток фосфора?

4.Какой газ остался в колоколе после сгорания фосфора? 5.Задания для подготовки к ГИА, ВПР Укажите, в какую группу входят вещества, загрязняющие воздух:

1. водяной пар, углекислый газ; 2.сернистый газ, оксиды азота; 3.кислород, азот; 4.гелий, кислород

9 класс

**Демонстрационный эксперимент № 1. «Тепловой эффект растворения веществ в воде»**

Теоретическая часть. Растворение веществ представляет собой сложное физико-химическое явление, зависящее от природы растворённого вещества и растворителя, от температуры и концентрации образующегося раствора.

При растворении кристаллических веществ в воде происходят три основных процесса. 1.Разрушение кристаллической решётки растворяемого вещества — эндотермический процесс.

1. Гидратация, т.е. взаимодействие частиц (ионов или молекул) растворяемого вещества с молекулами воды — экзотермический процесс . 3.Перенос гидратированных частиц от границы кристалл-раствор в общий объём раствора, этот процесс не сопровождается ни выделением, ни поглощением теплоты.

В зависимости от того, тепловой эффект какого из двух процессов (разрушение кристалла или гидратация частиц) преобладает, общий тепловой эффект растворения может быть величиной положительной или отрицательной.

Практическая часть. *Цель работы*: определить тепловой эффект растворения серной кислоты, гидроксида натрия и нитрата аммония .

*Перечень датчиков цифровой лаборатории*: датчик температуры платиновый .

*Дополнительное оборудование*: стакан на 150 мл – 3 шт.; стеклянная палочка; промывалка; мерная пробирка; шпатель – 2 шт .

*Материалы и реактивы*: серная кислота (конц .); гидроксид натрия кристаллический; нитрат аммония .

*Техника безопасности*: 1.Серная кислота и гидроксид натрия являются агрессивными веществами. Необходимо остерегаться их попадания на кожу и одежду. 2.Беречь глаза! 3.Необходимо помнить правило разведения кислот. 4.На рабочем месте должны быть нейтрализующие средства: 2%-ные растворы гидрокарбоната натрия и уксусной кислоты.

*Инструкция к выполнению*:

1.В первый стакан налейте 50 мл воды. 2.С помощью датчика определите её температуру.

1. Отмерьте 10 мл концентрированной серной кислоты и медленно, при перемешивании раствора стеклянной палочкой вливайте серную кислоту. Обратите внимание на порядок смешивания воды и серной кислоты! Следите за изменением температуры при растворении кислоты. Наиболее высокое показание температуры занесите в таблицу. Датчик тщательно промойте водой.
2. Во второй стакан поместите около 8 г твёрдого порошка гидроксида натрия и влейте 50 мл воды. Опустите датчик температуры и перемешайте раствор. Отметьте самое высокое значение температуры. Тщательно промойте датчик водой.
3. В третий стакан насыпьте 15 г мелкокристаллического нитрата аммония и прилейте 50 мл воды. Опустите датчик температуры и быстро перемешайте раствор. Наиболее низкое значение температуры занесите в таблицу.

Результаты измерений/наблюдений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Исследуемая система | Дистиллированная вода | Вода + H2SO4 | Вода + NaOH | Вода + NH4NO3 |
| Температура, °С |  |  |  |  |

*Выводы:*

Отразить, какой тепловой эффект преобладает при растворении в воде серной кислоты, нитрата аммония, гидроксида натрия.

*Контрольные вопросы:*

1.Объясните, почему при растворении одних веществ в воде выделяется теплота, других — поглощается. 2.Предположите тепловой эффект процесса растворения в воде гидроксида калия.

Практическая работа № 1. Электролиты и неэлектролиты

Теоретическая часть. При растворении в воде ионных соединений полярные молекулы воды окружают (сольватируют) заряженные ионы, переводя их в раствор. Молекулярные соединения сольватируются, но не распадаются на ионы . В первом случае раствор проводит электрический ток, во втором нет .

Определить принадлежность вещества или раствора вещества к электролитам можно при помощи измерения электропроводности. Если электропроводность велика, то исследуемый объект − электролит. Если значение электропроводности меньше 20 мкCм/см, то это неэлектролит .

Практическая часть.

*Цель работы*: определить принадлежность веществ, смесей веществ и растворов веществ к электролитам и неэлектролитам .

*Перечень датчиков цифровой лаборатории*: датчик электропроводности . Дополнительное оборудование: стаканы на 50 мл; штатив с зажимом; промывалка . Материалы и реактивы: дистиллированная вода; по 20 мл этилового спирта, бензина, керосина; 5%-ного раствора сахарозы, раствора спирта (1:1), 5%-ного раствора хлорида натрия; 5%-ного раствора хлороводорода; 5%-ного раствора гидроксида натрия, поваренная соль (твёрдая), сахар (твёрдый) .

*Техника безопасности:*При работе с горючими жидкостями (спирт, бензин, керосин) вблизи не должно быть открытого огня.

*Инструкция к выполнению*:

1.В стакан поместите поваренную соль и опустите в стакан датчик электропроводности . Проводит ли соль электрический ток? 2.Аналогичные действия проведите с сахарозой . 3 . В стакан налейте 20 мл исследуемого раствора.

1. Опустите в него датчик электропроводности, закреплённый в лапке штатива. Наблюдайте за изменением значения электропроводности. Когда показания датчика перестанут изменяться, запишите его значение в таблицу .
2. Обратите внимание! Датчик после каждого опыта тщательно промывается водой. 6.Затем датчик опустите в следующий раствор . Аналогичные действия проделайте со всеми растворами. Результаты измерений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Название вещества, раствора | Значение электропроводности, мкСм/см | Электролит или неэлектролит |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
|  |  |  |  |

*Контрольные вопросы:*

1.Обращают внимание, что ни дистиллированная вода, ни твёрдая соль не проводят электрического тока. Тем не менее раствор соли в воде проводит электрический ток. Это значит, что в растворе откуда-то появляются подвижные заряды. Под это наблюдение вводят определение электролита и механизм электролитической диссоциации.

2 . Всегда ли водные растворы веществ проводят электрический ток? Не всегда, т.е. некоторые вещества не дают ионов при растворении . Это – вещества с молекулярной кристаллической решёткой. 3.Задания для подготовки к ГИА, ВПР

А) К хорошо растворимым электролитам относятся:

1.гидроксид бария; 2.фосфат магния; 3.сульфид меди(II); 4.карбонат кальция. Б) Электрический ток проводит:

1.раствор этилового спирта; 2.раствор глицерина; 3.раствор глюкозы; 4.раствор гидроксида кальция.

Лабораторный опыт № 1. «Влияние растворителя на диссоциацию»

 Теоретическая часть. Во многих хлоридах переходных металлов связи имеют в значительной мере ковалентный характер . Малополярные растворители (спирт или ацетон) сольватируют молекулы целиком. При добавлении воды она сольватирует ионы, вызывая электролитическую диссоциацию . Цвет раствора при этом изменяется, а электропроводность резко возрастает .

Практическая часть. Цель работы: сформировать представление о роли растворителя в электролитической диссоциации.

*Перечень датчиков цифровой лаборатории*: датчик электропроводности .

*Дополнительное оборудование*: два высоких химических стакана (50 мл); стеклянная палочка.

*Материалы и реактивы*: CuCl2 безводный (имеет коричневый цвет . Получают, нагревая кристаллогидрат в чашке для выпаривания . Хранят в плотно закрытом сосуде); ацетон или спирт .

*Техника безопасности*: 1 . Спирт и ацетон – горючие вещества. Не использовать открытое пламя. Специальные меры безопасности при работе с горючими жидкостями. Избегать попадания солей меди на кожу и одежду, так как они ядовиты.

2 . При попадании смыть холодной водой без мыла.

*Инструкция к выполнению*:

1. В химический стакан насыпьте ~0,5 г безводного хлорида меди (II) CuCl2 и налейте ~25 мл спирта или ацетона .
2. Растворите вещество, перемешивая содержимое стакана стеклянной палочкой. Если растворить соль полностью не удаётся, аккуратно слейте полученный раствор в другой стакан.
3. Погрузите в раствор щуп датчика электропроводности и измерьте электропроводность .
4. Обратите внимание на цвет раствора. Прилейте к раствору 25 мл воды. Перемешайте, обратите внимание на изменение окраски. 5.Измерьте электропроводность полученного раствора .

Результаты измерений/наблюдений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вещество | Электропроводность в спирте (ацетоне) | Электропроводность после добавления воды |
| Хлорид меди (II) |  |  |

*Выводы:*Отразить влияние растворителя на электропроводность соли.

*Контрольные вопросы:*1.О чём свидетельствует рост электропроводности соли при добавлении воды? 2 . Почему изменяется цвет раствора? 3 . Как влияет природа растворителя на электролитическую диссоциацию?

Лабораторный опыт № 2. «Сильные и слабые электролиты»

Теоретическая часть. Электролитами называются вещества, распадающиеся на ионы вследствие электролитической

диссоциации. Растворы электролитов являются проводниками второго рода, так как проводят электрический ток за счёт ионов. По способности к электролитической диссоциации электролиты условно разделяют на сильные и слабые. Сильные электролиты практически полностью диссоциированы на ионы в разбавленных растворах . К ним относятся многие неорганические соли, некоторые кислоты и щелочи

. Слабые электро- литы лишь частично диссоциированы на ионы, которые находятся в динамическом равновесии с недиссоциированными молекулами . К слабым электролитам относятся многие органические кислоты и основания .

Практическая часть. *Цель работы*: определить, являются ли выданные вещества сильными или слабыми электролитами на основании измерения электропроводности их растворов .

*Перечень датчиков цифровой лаборатории*: датчик электропроводности .

*Дополнительное оборудование*: три химических стакана (25―50 мл), промывалка с дистиллированной водой .

*Материалы и реактивы*: 10 %-ные растворы соляной, азотной и уксусной кислот (желательно в капельницах); фильтровальная бумага .

*Техника безопасности*: Соблюдайте меры безопасности при работе с кислотами и щелочами.

*Инструкция к выполнению*:

1. В три стакана налейте по 25―50 мл дистиллированной воды.
2. В первый стакан добавьте 1 каплю уксусной кислоты, во второй – соляной, в третий – азотной.
3. Измерьте электропроводность каждого раствора, вытирая щуп фильтровальной бумагой после каждого измерения . Результаты измерений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пробы | Значение электропроводности, мкСм/см | Название выданного вещества |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |

*Выводы:*Отразите принадлежность веществ к сильным и слабым электролитам. Контрольные вопросы:

1.Почему раствор соляной кислоты лучше проводит электрический ток по сравнению с раствором уксусной кислоты? 2.К каким электролитам относится раствор азотной кислоты? 3 . Задание для подготовки к ГИА, ВПР

Формулы только слабых электролитов представлены в ряду:

1.Ca(OH)2, H2S, H2SO4 2.H2CO3, NH3∙H2O, H2S 3.KOH, KNO3, HCl 4.ZnSO4, MgCl2, HBr

Демонстрационный опыт № 2. «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»

Теоретическая часть. Существуют разные модификации прибора для изучения химических реакций. В одной конструкции роль реактора выполняет обычная пробирка, в другой, более современной, – сосуд Ландольта.

Однако техника демонстрации эксперимента остаётся одинаковой. Меняется лишь порядок смешивания реагирующих веществ. Сначала в пробирку-реактор заливается раствор кислоты, а в него помещается твёрдое вещество (цинк, мрамор).

Практическая часть. Цель работы: изучить влияние различных факторов на скорость химической реакции.

*Перечень датчиков цифровой лаборатории*: датчик температуры платиновый.

*Дополнительное оборудование*: прибор для изучения скорости химических реакций; электрическая плитка; стакан химический на 250 мл; шпатель; кристаллизатор для промывания сосудов Ландольта; пробирки ПХ-21 (3 шт .) .

*Материалы и реактивы*: соляная кислота (4%-ный); соляная кислота (10%-ный); кусочки мрамора; порошок мрамора; уксусная кислота (6%- ный); цинк; пероксид водорода (3%-ный); диоксид марганца (IV) .

*Техника безопасности:*Соблюдать правила работы с кислотами и нагревательными электрическими прибо- рами .

*Инструкция к выполнению:*

*Опыт 1.*Влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции

 В одно колено сосуда Ландольта налейте 3 мл 1 М раствор уксусной кислоты ( 6%-ный раствор), в другое колено поместите 2―3 гранулы цинка. Во второй сосуд Лан- дольта налейте 3 мл 1 М соляной кислоты ( 4%-ный), в другое колено – 2―3 гранулы цинка . Присоедините сосуды Ландольта к манометрическим трубкам.

*Обратите внимание!*Одновременно перелейте кислоты в сосудах Ландольта к гранулам цинка. Сравните уровни жидкости в манометрических трубках. Учащиеся делают вывод о разной скорости химических реакций .

*Опыт 2*. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции

В одно колено сосуда Ландольта налейте 3 мл 4%-ной соляной кислоты, в другое колено поместите 2―3 гранулы цинка . Во второй сосуд Ландольта налейте 3 мл 10%-ной соляной кислоты, в другое колено – 2―3 гранулы цинка. Присоедините сосуды Ландольта к манометрическим трубкам.

Обратите внимание! Одновременно перелейте кислоты в сосудах Ландольта к гранулам цинка. Сравните уровни жидкости в манометрических трубках. Учащиеся делают вывод о разной скорости химических реакций.

*Опыт 3.*Влияние температуры реагирующих веществ на скорость химической реакции

В одно колено сосуда Ландольта налейте 3 мл 10 % соляной кислоты, в другое колено поместите 2―3 гранулы цинка . Во второй сосуд Ландольта налейте 3 мл 10%-ной соля- ной кислоты, нагретой на водяной бане до 50 °С, в другое колено – 2―3 гранулы цинка. Присоедините сосуды Ландольта к манометрическим трубкам.

Обратите внимание! Одновременно перелейте кислоты в сосудах Ландольта к гранулам цинка. Сравните уровни жидкости в манометрических трубках. Учащиеся делают вывод о разной скорости химических реакций .

*Опыт № 4.*Влияние поверхности соприкосновения реагирующих веществ на скорость химической реакции

В одно колено сосуда Ландольта налейте 3 мл 4%-ной соляной кислоты, в другое колено поместите 1 г мрамора, взятого в виде кусочка. Во второй сосуд Ландольта налейте 3 мл 4%-ной соляной кислоты, в другое колено – 1 г порошка мрамора. Присоедините сосуды Ландольта к манометрическим трубкам.

*Обратите внимание*! Одновременно перелейте кислоты в сосудах Ландольта к мрамору цинка. Сравните уровни жидкости в манометрических трубках. Учащиеся делают вывод о разной скорости химических реакций.

*Опыт 5.*Влияние катализатора на скорость химической реакции

В стакан с водой, нагретой до 50 °С, поместите 2 демонстрационные пробирки с 2 мл 3% -ного раствора пероксида водорода. Выдерживают пробирки в воде около 2 мин. Извлеките пробирки из водяной бани и продемонстрируйте учащимся результат – на стенках пробирки появились пузырьки газа кислорода. В одну из пробирок внесите на кончике шпателя диоксид марганца (IV) . Наблюдают энергичное выделение кислорода.

*Контрольные вопросы:*1.От каких факторов зависит скорость химической реакции? 2.Почему разложение пероксида водорода в присутствии диоксида марганца (IV) сначала идёт очень быстро, а затем замедляется?

1. Задания для развития функциональной грамотности: В три одинаковые пробирки ученики налили по 5 мл раствора соляной кислоты одинаковой концентрации. В первую пробирку положили стружки железа, во вторую – стружки цинка, в третью – стружки неизвестного светлого ярко блестящего

металла. Наиболее интенсивно выделение газа наблюдали в третьей пробирке с неизвестным металлом. Во второй пробирке с цинком интенсивность выделения газа была меньше, чем в третьей. В первой пробирке с железом интенсивность выделения газа была наименьшей.

а)Действие какого фактора, влияющего на скорость реакции, наблюдали учащиеся? б) Какой металл мог находиться в третьей пробирке? Запишите название металла.

1. На графике представлена зависимость концентрации исходных веществ и продуктов реакции от времени протекания реакции:

Рис. 20. График зависимости концентрации исходных веществ и продуктов реакции от времени протекания реакции Определите, какая кривая описывает изменение концентрации исходных веществ, а какая – продуктов реакции .

**VII Перечень рекомендуемых источников**

1. Арский Ю.М., Данилян В.И. и др. «Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать»: учебное пособие. М., МНЭПУ, 1997.
2. Байкова В.М. Химия после уроков. В помощь школе. – М.: Просвещение, 2011
3. Быканова Т.А., Быканов А.С. Задачи по химии с экологическим содержанием. – Воронеж, 1997.
4. Гольдфельд М.Г. Внеклассная работа по химии. – М.: Просвещение, 2012.
5. Глебова В.Д. Организация и проведение экологического практикума со школьниками: методические рекомендации/В.Д. Глебова, Н.В.Позднякова. – Ульяновск: УИПКПРО, 2007
6. Гречушникова Т.Ю. Программа внеурочной деятельности «Биосфера. Экология. Здоровье». [Текст]: методические рекомендации /Т.Ю. Гречушникова, Е.В. Спирина. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017.
7. Гречушникова Т.Ю. Программа внеурочной деятельности «Эколого-краеведческие квесты». [Текст]: методические рекомендации /Т.Ю. Гречушникова, Е.В. Спирина.

– Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017.

1. Спирина Е.В. Практикум по дисциплине «Прикладная гидробиология»: учебное пособие. Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2012.
2. Спирина Е.В. Программа внеурочной деятельности «Человек среди людей».

[Текст] : методические рекомендации для учителей биологии / Е.В. Спирина, Т.Ю. Гречушникова. – Ульяновск: Центр ОСИ, 2015.

1. Фадеева Г.А. Химия и экология: Материалы для проведения учебной и внеурочной работы по экологическому воспитанию. – Волгоград: Учитель, 2005
2. http://www.chem .msu .su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog .

12. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественнонаучной грамотности .

13https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti

14. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов .http://school-collection .edu.ru/catalog .

15. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов . http://fcior.edu.ru/