

Департамент Смоленской области по образованию и науке  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа №2» города Велижа Смоленской области

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «28» августа 2023 года  
Протокол № 1

Утверждаю:  
Директор школы  
\_\_\_\_\_ (Кириллова Т.И.)  
«01» сентября 2023 года

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности **«Решение дифференцированных и  
комбинированных задач по химии»**

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор – составитель:  
Нахаева Мария Ивановна,  
педагог дополнительного образования

Велиж  
2023

## Пояснительная записка

### 1.1 Направленность дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Решение дифференцированных и комбинированных задач по химии» (далее - программа) – естественнонаучной направленности. В рамках программы осуществляется учебно-практическое знакомство со многими разделами химии, удовлетворяется познавательный интерес обучающихся к проблемам данной точной науки, развивается кругозор, углубляются знания в данной научной дисциплине.

Дополнительная общеобразовательная программа «Решение дифференцированных и комбинированных задач по химии» разработана на основе ряда нормативных документов, определяющих правовые позиции и стратегические перспективы развития дополнительного образования в Российской Федерации:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» (ред. от 01.01.2022);
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4.09.2014 № 1726-р);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 №62296
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" в редакции от 30.09.2020 г.;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения,

дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ";

- Методические рекомендации Минобрнауки России по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) от 18.11.2015 г. № 09-3242;
- Положение «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по программам дополнительного образования»;
- Методического конструктора по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (региональный модельный центр дополнительного образования детей).

## **1.2 Актуальность и педагогическая целесообразность программы**

**Актуальность.** Программа имеет профессиональную направленность. Обучающимся, избравшим химическую специальность, она поможет овладеть в совершенстве необходимыми приемами умственной деятельности, развить творческое мышление. Для тех, кто сможет овладеть содержанием данной программы, решение задач не будет вызывать особых трудностей. Процесс решения станет увлекательным и будет приносить удовлетворение. Для многих учащихся серьезной проблемой является разрыв между требованиями вузов и реальными возможностями выпускников большинства школ, который ставит перед молодыми людьми труднопреодолимый барьер на пути к выбранной профессии.

Данная программа ориентирована на старшеклассников, которые овладели базовыми знаниями по химии и выберут в дальнейшем специальности, включающие в себя изучение основных количественных закономерностей протекания химических процессов и решение задач разной степени сложности. Данная группа учащихся с высокой мотивацией, стремящихся расширить круг своих умений и применить их на практике при участии в различных конкурсах, предметных олимпиадах. Решение задач занимает в химическом образовании важное место, так как это один из приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала по химии. Чтобы научиться химии, изучение теоретического материала должно сочетаться с систематическим использованием решения различных задач. В школьной программе существует эпизодическое включение расчетных задач в структуру урока, что снижает дидактическую роль количественных закономерностей, и может привести к поверхностным представлениям у учащихся о химизме процессов

в природе, технике. Сознательное изучение основ химии немыслимо без понимания количественной стороны химических процессов.

Решение задач содействует конкретизации и упрочению знаний, развивает навыки самостоятельной работы, служит закреплению в памяти учащихся химических законов, теорий и важнейших понятий. Выполнение задач расширяет кругозор учащихся, позволяет устанавливать связи между явлениями, между причиной и следствием, развивает умение мыслить логически, воспитывает волю к преодолению трудностей. Умение решать задачи, является одним из показателей уровня развития химического мышления учащихся, глубины усвоения ими учебного материала.

**1.3. Педагогическая целесообразность программы:** решение задач занимает в химическом образовании важное место. Это один из важнейших приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала и вырабатывается умение самостоятельного осмысления и применения приобретенных знаний. Для успешного усвоения методов решения задач по химии времени в объеме образовательного стандарта недостаточно, и учащиеся нуждаются в прохождении дополнительного систематического курса. Кроме того, изменяются стандарты образования по химии, уменьшается количество требуемых типов задач, но при поступлении в некоторые вузы это не учитывается.

#### **1.4. Отличительная особенность и новизна программы**

Отличительной особенностью данной программы является реализация педагогической идеи формирования у обучающихся умения учиться – самостоятельно добывать и систематизировать новые знания. В этом качестве программа обеспечивает реализацию следующих принципов: – непрерывность дополнительного образования как механизма полноты и целостности образования в целом;

- развития индивидуальности каждого ребенка в процессе социального самоопределения в системе внеурочной деятельности;
- системность организации учебно-воспитательного процесса;
- раскрытие способностей и поддержка одаренности детей.

**Новизна программы** заключается в том, что знания и умения проверяются посредством выполнения обучающимися практических работ в лаборатории, подготовки самостоятельных исследовательских работ. В течение учебного года обучающиеся участвуют в химических олимпиадах и конференциях.

**Направленность программы** - естественнонаучная.

**Образовательный замысел** - через решение задач осуществлять связь теории с практикой, формировать рациональные приемы мышления.

**1.5. Адресат программы:** учащиеся в возрасте 17-18 лет. В группе количество детей 8-15 человек. Уровень интеллектуального развития высокий, учащиеся заинтересованы в углубленном изучении программы по химии, владеющие необходимыми знаниями и компетенциями для освоения ее содержания, готовы участвовать в научных конференциях, различных соревнованиях и интеллектуальных марафонах, олимпиадах.

**Вид образовательной деятельности** - решение дифференцированных и комбинированных задач по химии.

### **1.6. Сроки и режим реализации программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения, 72 часа.

Форма обучения по Программе – очная. В исключительных случаях и в целях принятия мер, по снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции ДО(О)П реализуется заочно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Группа занимается 1 раз в неделю по 2 часа. Один академический час – 40 минут; между занятиями перерыв 15 минут. Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

### **1.7. Форма организации учебных занятий**

В процессе занятий используются различные формы: традиционные, комбинированные и практические занятия; игры, праздники, конкурсы и другие.

#### ***Формы организации учебных занятий:***

- беседа;
- практическая работа;
- эксперимент;
- наблюдение;
- экспресс-исследование;
- коллективные и индивидуальные исследования;
- самостоятельная работа;
- защита исследовательских работ;
- мини-конференция;
- онлайн конференция, презентация, доклад;
- консультация.

#### ***Типы учебных занятий:***

- первичного ознакомления с материалом;
- усвоение новых знаний;

- комбинированный;
- практические занятия;
- закрепление, повторение;
- итоговое.

### **1.8. Цель программы**

Цель программы – расширение знаний, формирование умений и навыков у обучающихся по решению расчетных задач и упражнений по химии, развитие познавательной активности и самостоятельности.

### **1.9. Задачи программы**

**1. Задачи обучения направлены на организацию образовательной деятельности по усвоению новых знаний, умений и навыков в области решения научных задач:**

- обучать решению основных типов задач по химии;
- обучать практическим навыкам при решении экспериментальных задач на распознавание веществ;
- обучать основным понятиям, законам, теориям, а также научных фактов, образующих химическую науку;
- обучать основам практической химии: анализу и синтезу;
- обучать принципам и методике проведения исследовательской работы;
- обучать работе с химическими реактивами и приборами, проведению простейших лабораторных операций: нагрев, перегонка, экстракция, фильтрование, взвешивание и т.д.

**2. Развивающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию ключевых компетенций учащихся в процессе самостоятельной деятельности:**

- формировать культуру научной деятельности;
- формировать научный способ мышления;
- формировать и развивать умения и навыки исследовательского поиска;
- развивать умение ставить, формулировать, описывать проблемы и докладывать о достигнутых результатах.

**3. Воспитывающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию у обучающихся духовно-нравственных, ценностно-смысловых, общекультурных и познавательных качеств личности:**

- развивать познавательные способности;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;

– воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;

– воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

### **1.10. Планируемые личностные результаты освоения программы**

#### ***Личностные результаты обучения:***

1) сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и по знанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;

2) сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

3) сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

4) умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;

5) представление о химической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

6) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

7) креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении экспериментальных и расчетных задач;

8) умение контролировать процесс и результат учебной исследовательской деятельности;

9) способность к эмоциональному восприятию химических объектов, задач, решений, рассуждений.

#### ***Предметные результаты обучения:***

1) умение работать с химическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя химическую терминологию и символику, использовать различные языки химии (словесный, символический, графический), обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать химические утверждения;

- 2) владение базовым понятийным аппаратом: иметь представление о химическом элементе, владение символьным языком химии, знание химических формул;
- 3) умение выполнять расчетные преобразования формул, применять их для решения учебных химических задач и задач, возникающих в смежных учебных предметах;
- 4) умение пользоваться химическими формулами и самостоятельно составлять формулы зависимостей между величинами на основе обобщения частных случаев и эксперимента;
- 5) умение решать задачи по уравнениям и формулам, применять полученные умения для решения задач из химии, смежных предметов, практики;
- 6) овладение системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой, умение строить графики зависимости величин, описывать их свойства, использовать функционально-графические представления для описания и анализа химических задач и реальных зависимостей;
- 7) овладение основными способами представления и анализа статистических данных; умение прогнозировать открытие новых веществ;
- 8) умение применять изученные понятия, результаты и методы при решении задач из различных разделов курса, в том числе задач, не сводящихся к непосредственному применению известных алгоритмов.

***Метапредметные результаты обучения:***

- 1) умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 2) умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;
- 3) умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
- 4) осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;
- 5) умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;
- 6) умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

- 7) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- 8) сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- 9) первоначальные представления об идеях и о методах химии как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- 10) умение видеть химическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 11) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения химических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- 12) умение понимать и использовать химические средства наглядности (модели, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 13) умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- 14) умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- 15) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- 16) умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных химических проблем;
- 17) умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

### **Ожидаемые результаты**

Раздел	Умения и виды деятельности
1	<b>Учащиеся научатся:</b>
	<b>1.1.Важнейшие химические понятия</b> Понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки): вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролиты и

	<p>неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия и гомология, структурная и пространственная</p> <p>Выявлять взаимосвязи понятий</p> <p>Использовать важнейшие химические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений</p>
	<p><b>1.2.Основные законы и теории химии</b></p> <p>Применять основные положения химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ</p> <p>Понимать границы применимости изученных законов и теорий</p> <p>Понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений</p> <p><b>1.3.Важнейшие вещества и материалы</b></p> <p>Классифицировать неорганические и органические вещества по всем известным классификационным признакам</p> <p>Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами</p> <p>Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике</p> <p>Объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ</p>
2	<p><b>Учащиеся получают возможность:</b></p> <p><b>Называть</b></p> <p>изученные вещества по тривиальной и международной номенклатуре</p> <p><b>Определять/ классифицировать:</b></p> <p>валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов;</p> <p>вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки;</p> <p>пространственное строение молекул;</p> <p>характер среды водных растворов веществ;</p> <p>окислитель и восстановитель;</p> <p>принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений;</p> <p>гомологи и изомеры;</p> <p>химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам);</p> <p><b>Характеризовать:</b></p> <p>s-, p- и d-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева;</p> <p>общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов;</p> <p>общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов;</p> <p>строение и химические свойства изученных органических соединений</p> <p><b>Объяснять:</b></p> <p>зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева;</p> <p>природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной);</p> <p>зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева;</p> <p>сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их</p>

	уравнения);
	влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия
	<b>Планировать/проводить:</b>
	вычисления по химическим формулам и уравнениям
	мысленный и реальный химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ

### Оценочные материалы

Контроль за усвоением разделов программы осуществляется путем оценивания ответов обучающихся на тестовые контрольные вопросы по итогам изучения теоретического материала по каждому из разделов и выполнения соответствующих практических работ. Результативность выполнения заданий оценивается согласно оценочным материалам

### Мониторинг образовательных результатов

Критерии	Показатели	Диагностическое средство	Формы фиксации	Сроки проведения
1 Уровень формирования познавательного потенциала в освоении программы	1 Усвоение теоретического материала программы 2 Качество выполненных практических работ 3 Интерес к обучению 4 Достижения обучающихся	1 Тестирование 2 Практические самостоятельные (лабораторные работы) 3. Педагогическое наблюдение	Индивидуальный лист оценки обучения	В течение периода обучения
2. Самостоятельные работы	1 Качество выполненных практической работ 2 Составление плана и предоставление отчета о проделанной работе. 3. Самостоятельность выполнения работы	1 Педагогическое наблюдение 2 Защита работы	Индивидуальный лист оценки	В течение периода обучения

Критерии оценки выполнения тестовых заданий по итогам усвоения теоретического материала программы:

60 – 100% правильных ответов – оценка «зачет»;

Менее 60% правильных ответов – оценка «незачет»;

При выполнении заданий ниже удовлетворительной оценки обучающемуся предлагается исправить указанные педагогом ошибки и недочеты, допущенные в задании. После корректного выполнения теоретического и практических заданий обучающимся предоставляется для изучения материал следующего раздела программы.

Для текущего контроля используются задания по каждому занятию.

Для промежуточной аттестации используется подборка заданий по каждой теме.

Пробная итоговая аттестация проводится в формате тестирования с использованием тестовых материалов ЕГЭ по химии.

Итоговая аттестация: подготовка проекта, оформление и защита проекта.

### **Варианты заданий:**

1. Пусть дано нам 34 л водорода, который взаимодействовал с 15 г фосфора. Сколько гидрида фосфора получится? А если взять 60 л водорода?
2. Имидазол ( $C_3H_4N_2$ ) сгорает полностью в кислороде до азота, углекислого газа и воды. Рассчитайте мольную, массовую и объемную долю (при н.у) доли газообразных продуктов реакции. И еще среднюю молярную массу и плотность смеси.
3. Дано 200 г водного раствора серной кислоты с объемной долей 15%. Плотность серной кислоты - 1498 г/л, плотность воды - 1000 г/л. Пересчитать на массовую долю. Какой объем воды надо добавить в раствор, чтобы массовая доля кислоты в нем стала 10%. (ответ 218,4 мл)
4. Есть водный раствор соляной кислоты с массовой долей 36,5%. Какова мольная доля кислоты в растворе? (22%) Какой объем воды нужно добавить к 100 г раствора, чтобы мольная доля стала 10%. (98,46 мл)
5. Массовая доля металла в иодиде равна 8,6196%. Определить, что это за металл?
6. Некоторый металл X нагрели с 40 г фосфора, получив фосфид массой 117,39 г. Определить что это за металл.
7. При обработке 12 г некоторого металла серной кислотой выделилось 11,2 л водорода. Определить, что это за металл?
8. При нагревании некоторого гидроксида металла масса уменьшилась на 34,614%. Определить, что это за металл?
9. Карбонат некоторого металла массой 10 г обработали серной кислотой, выделился газ объемом 2,26 л. Определить, что это за металл?
10. 10 г некоторого хлорида металла растворили в воде и добавили нитрат серебра, выпало 25,83 г осадка. Определить, что это был за хлорид?

11. Смесь 10 г сульфида углерода и 20 г метана сожгли в минимально необходимом количестве воздуха. Рассчитайте объемные доли газов в полученной газовой смеси, среднюю молярную массу газовой смеси и ее относительную плотность по воздуху. Воздух считать смесью 79% азота и 21% кислорода.
12. На хлорирование смеси железа и цинка массой 1,86 г пошёл хлор объёмом 0,784 л (н.у.). Найдите массу (г) железа в смеси.
13. При прокаливании 36,4 г смеси нитратов калия и натрия выделяется 4,48 л газа (н.у.). Вычислить состав смеси в граммах.
14. Железную пластинку массой 100 г поместили в 0,5 л 20%-го раствора сульфата меди(II) полностью 1,2 г/см<sup>3</sup>. Через некоторое время пластинку извлекли, высушили и взвесили. Ее масса составила 104г. Определите, концентрацию сульфата меди(II) в конечном растворе
15. На смесь кремния, алюминия и магния массой 4,04 г подействовали избытком раствора соляной кислоты. При этом выделилось 2,24 л (н.у.) газа, а масса нерастворившегося остатка составила 2 г. Найдите состав исходной смеси в массовых процентах.
16. При обработке 17,4 г смеси меди, железа и алюминия избытком концентрированной азотной кислоты выделилось 4,48 л(н.у.) газа, а при действии на ту же смесь избытка хлороводородной кислоты – 8,96 л (н.у.) газа. Определите состав исходной смеси в массовых процентах.
17. Для полного осаждения солей из 200 г раствора, содержащего равные массы хлорида и бромида натрия, потребовалось добавить 200 мл раствора нитрата серебра, содержащего 8 массовых %  $\text{AgNO}_3$  и имеющего плотность 1,07 г/мл. Определите концентрации хлорида и бромида натрия в исходном растворе в массовых процентах.
18. При действии избытка соляной кислоты на 12 г смеси карбоната калия и гидрокарбоната калия выделилось 2,24 л (н.у.) газа. Определите состав исходной смеси в массовых процентах.
19. При сжигании 9,45 г неизвестного органического вещества было получено 6,72 л (н.у.) углекислого газа, 4,95 г воды, а также 2,1 г азота. Известно, что кислотный гидролиз этого соединения в присутствии соляной кислоты приводит к образованию только одной соли. На основании данных условия задания: 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества; 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле; 3) напишите уравнение гидролиза вещества в

присутствии соляной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).

20. При сгорании 0,45 г газообразного органического вещества выделилось 0,448 л (н. у.) углекислого газа, 0,63 г воды и 0,112 л (н. у.) азота. Плотность исходного газообразного вещества по азоту 1,607. Установите молекулярную формулу этого вещества.

21. Органическое вещество А содержит 2,47% водорода, 29,63% углерода, 39,5% кислорода и 28,4% натрия по массе. Известно, что при нагревании этого вещества с избытком гидроксида натрия образуется предельный углеводород. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции органического вещества А с избытком гидроксида натрия при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

## 2. Содержание программы

### 2.1 Календарный учебный график

Начало учебного года: 01.09.2023 г.

Окончание учебного года: 31.05.2024 г.

Расчетная продолжительность учебного года: 72 часа

Дни недели	Время проведения занятий
Среда	15.40 - 16.20 16.35 - 17.15

### 2.2. Учебный план

№ п.п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Вводное занятие</b> Введение в образовательную программу. Техника безопасности	2		2	Беседа, викторина
2	<b>Строение вещества</b>	8	4	4	Тестирование
	2.1. Современная модель строения атома. Периодическая система и Периодический закон Д.И. Менделеева.	4	2	2	
	2.2. Электронная природа	4	2	2	

	химической связи. Кристаллические и аморфные вещества.				
<b>3</b>	<b>Основы неорганической химии</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	Опрос в форме викторины, блиц-опрос, тестирование.
	3.1. Общая характеристика элементов IA–IIIA групп. Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец).	8	3	5	
	3.2. Общая характеристика элементов неметаллов IVA-VIIA- групп.	10	4	6	
<b>4</b>	<b>Химические реакции</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	Опрос в форме викторины, блиц-опрос, тестирование.
	4.1. Основные закономерности протекания химических реакций.	4	2	2	
	4.2. Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.	4	2	2	
	4.3. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз.	4	2	2	
<b>5</b>	<b>Основы органической химии</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	опрос в форме викторины, блиц-опрос, выполнение лабораторных работ.
	5.1. Введение в органическую химию	4	2	2	
	5.2. Углеводороды	10	4	6	
	5.3. Кислородсодержащие органические соединения	10	4	6	
	5.4. Азотсодержащие органические соединения	6	2	4	
<b>6</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	Тестирование, блиц-опрос
	Подведение итогов. Промежуточная аттестация	2	0	2	
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>29</b>	<b>43</b>	

## 2.3 Содержание учебного плана

### 1. Вводное занятие (2 ч).

Теория: общие представления о химии как науке. Основные термины и определения в области химии.

Практика: общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, экскурсии

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины.

### 2. Строение вещества (8 ч).

Теория: атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых

20 химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Группы и периоды Периодической системы. Физический смысл порядкового номера химических элементов. Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе химических элементов. Строение вещества. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Валентность. Степень окисления.

Практика: решение задач повышенной сложности по строению вещества. Практические работы.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия.

Формы подведения итогов: тестирование, опрос в форме викторины.

### **3. Основы неорганической химии (18 ч).**

Теория: общая характеристика элементов IA–IIIA-групп. Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец). Общая характеристика элементов неметаллов IVA- VIIA- групп. Классификация и номенклатура неорганических веществ. Химические свойства простых веществ (металлов, неметаллов). Химические свойства сложных веществ (оксидов, оснований, кислот, солей).

Практика: решение задач повышенной сложности. Практические работы.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, экскурсии, презентации.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, блиц-опрос, тестирование.

### **4. Химические реакции (12 ч).**

Теория: основные закономерности протекания химических реакций. Классификация химических реакций по различным признакам: количеству и составу исходных и полученных веществ, изменению степени окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии. Реакции в растворах электролитов. Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей, солей (средних). Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз. Окислитель и восстановитель. Электролиз растворов и расплавов.

Практика: решение задач повышенной сложности. Практические работы.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, экскурсии, презентации.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, блиц-опрос, тестирование.

### **5. Основы органической химии (30 ч).**

Теория: введение в органическую химию. Теория строения органических соединений. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация

атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа. Классификация и номенклатура органических веществ. Углеводороды. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Кислородсодержащие органические соединения. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Азотсодержащие органические соединения. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: белки, углеводы (моносахариды, дисахариды и полисахариды).

Практика: решение задач повышенной сложности. Лабораторные работы.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, блиц-опрос, выполнение лабораторных работ.

## **6. Итоговые занятия (2 ч).**

Практика: подведение итогов теоретического курса. Промежуточная аттестация

Формы проведения занятий: беседы, коллоквиум.

Формы подведения итогов: тестирование, блиц-опрос.

## 2.4. Календарно-тематическое планирование

№ п.п.	Дата	Количество часов	Тема занятий	Форма занятий	Форма контроля
<b>1. Введение в образовательную программу (2 ч.)</b>					
1		2	Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности. Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила организации рабочего места. Правила работы с колющими и режущими предметами.	Рассказ, экскурсия	Блиц- опрос
<b>2. Строение вещества (8 ч)</b>					
2		2	Современная модель строения атома. Периодическая система Периодический закон Д.И. Менделеева.	лекция,	Беседа, тестирование
3		2	Решение задач Написание электронных и графических формул атомов и ионов элементов.	практическая работа	Решение задач
4		2	Электронная природа химической связи. Кристаллические и аморфные вещества.	Лекция	Беседа, тестирование
		2	Решение задач. Комбинированные задачи по неорганической	практическая работа	Решение задач
<b>3. Основы неорганической химии (18 часов)</b>					
5		2	Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп.	Лекция с элементами презентации	Тестирование
6		1	Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец).	Лекция	Тестирование
7		2	Решение задач на качественное определение катионов и анионов неорганических веществ	практическая работа	Решение задач
8		2	Общая характеристика элементов неметаллов IVA- VIIA- групп.	Рассказ	Тестирование
9		2	Решение задач на качественное определение катионов и анионов неорганических веществ	практическая работа	Решение задач
10		3	Решение задач на основные свойства неметаллов и их соединений.	практическая работа	Решение задач
11		2	Химические свойства сложных веществ (оксидов, оснований, кислот, солей).	Опорный конспект	Беседа
12		2	Решение задач на основные свойства металлов. Выполнение экспериментальной работы	практическая работа	Решение задач
13		2	Расчет простейшей формулы вещества по массовым долям элементов в соединении	практическая работа	Решение задач

			Расчет числа частиц (молекул, атомов) по его массе, по количеству вещества или по объему. Число Авогадро		
14		2	Расчет числа частиц (молекул, атомов) по его массе, по количеству вещества или по объему. Число Авогадро	практическая работа	Решение задач
<b>4. Химические реакции (12 часов)</b>					
15		2	Основные закономерности протекания химических реакций.	Лекция	Тестирование
16		2	Решение задач на смещение химического равновесия при изменении температуры, давления, концентраций веществ, действии катализатора. Выполнение экспериментальной работы	практическая работа	Решение задач
17		2	Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.	Лекция	Тестирование
18		2	Решение задач на гидролиз и электролиз	практическая работа	Решение задач
19		2	Окислительно - восстановительные реакции. Электролиз.	Лекция	Тестирование
20		2	Расстановка коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях с участием органических веществ методами электронного баланса и полуреакций	практическая работа	Решение задач
<b>5. Основы органической химии (30 ч).</b>					
21		2	Теория строения органических соединений. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода.	Лекция	Блиц опрос
22		2	Вычисление объема газообразного вещества по его массе, по количеству вещества Определение формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газа	практическая работа	Решение задач
23		2	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов	Лекция	Тестирование
24		2	Определение органических веществ с помощью качественных реакций	практическая работа	Решение задач
25		2	Определение формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газа	практическая работа	Решение задач
26		2	Характерные химические свойства ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола).	Лекция	Тестирование
27		2	Нахождение массы (объема) продукта реакции по массе (объему) исходного органического вещества, содержащего примеси (на примере алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов)	практическая работа	Решение задач
28		2	Характерные химические свойства предельных одноатомных и	Лекция	Тестирование

			многоатомных спиртов, фенола.		
29		2	Нахождение молекулярной формулы вещества по массовым долям входящих в него химических элементов	практическая работа	Решение задач
30		2	Нахождение молекулярной формулы газообразного вещества по массе (объему, количеству вещества) продуктов сгорания и плотности его паров по какому-либо другому газу	практическая работа	Решение задач
31		2	Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров.	Лекция	Тестирование
32		2	Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке	практическая работа	Решение задач
33		2	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот.	Лекция	Блиц опрос
34		2	Решение смешанных задач	практическая работа	Решение задач
35		2	Решение экспериментальных задач по органической химии	практическая работа	Решение задач
<b>6. Итоговое занятие(2 часа)</b>					
36		2	Промежуточная аттестация. Решение задач.	Презентация, беседа, рассказ	Составление сборника задач и его презентация

### **Список литературы для педагога**

1. Акофф, Р. Искусство решения проблем. М.: Мир, 1982;
2. Адамович, Т.П., Васильева, Г.И., Мечковский, С.А. Сборник олимпиадных задач по химии. Минск: Народная асвета, 1980; Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. М.: Знание, 1981;
3. Ерыгин, Д.П., Шишкин, Е.А. Методика решения задач по химии. М.: Просвещение, 1989; Конкурсный экзамен по химии: Руководство для абитуриентов. В 6 ч. // под ред. Н.Е. Кузьменко. М.: Изд-во МГУ, 1992;
4. Кузьменко, Н.Е., Еремин, В.В., Попков, В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 1995;
5. Кушнарев, А.А. Учимся решать задачи по химии. М.: Школа-Пресс, 1996;
6. Лидин, Р.А., Молочко, В.А. Химия для абитуриентов. От средней школы к вузу. М.: Химия, 1993;
7. Мовсумзаде, Э.М., Аббасова, Г.А., Захарочкина, Т.Г. Химия в вопросах с использованием ЭВМ. М.: Высшая школа, 1991; Польские химические олимпиады (сборник задач). Пер. с польск. П.Г. Буяновской и др. // под ред. С.С. Чуранова. М.: Мир, 1980;
8. Семенов, И.Н. Задачи по химии повышенной сложности для абитуриентов. В 4 ч. Л.: Издво ЛГУ, 1991;
9. Суровцева, Р.П., Савицкий, С.Н. Задания по химии для самостоятельной работы учащихся. М.: Просвещение, 1991; Химические олимпиады в школе. /Сост. С.Н. Перчаткин. М.: НПО «Образование», 1997;
10. Хомченко, Г.Н., Хомченко, И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы. – М.: Новая Волна, 1997;
11. Штремплер, Г.И., Хохлова, А.И. Методика решения расчетных задач по химии: Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1998.

### **Цифровые образовательные ресурсы**

- <http://www.chemistry.ssu.samara.ru/>;
- <http://www.hemi.nsu.ru/>;
- <http://www.repetitor.1c.ru/online>;
- <http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html>;
- <http://chemistry.ru/index.php>;
- <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/eb17b17a-6bcc-01ab-0e3a-a1cd26d56d67>;
- <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/528b6fb1-98e4-9a27-5ae1-2f785b646a41>;
- <http://www.maratak.m.narod.ru/>.

### **Список литературы для детей и родителей**

1. Ерыгин, Д.П., Грабовый, А.К. Задачи и примеры по химии с межпредметным содержанием (спецпредметы). М.: Высшая школа, 1989;
2. Конкурсный экзамен по химии: Руководство для абитуриентов МГУ. Под ред. Н.Е.Кузьменко. М.: Изд-во МГУ, 1993;
3. Кузьменко, Н.Е., Еремин, В.В., Попков, В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 1995;
4. Кушнарев, А.А. Учимся решать задачи по химии. М.: Школа-Пресс, 1996; Лидин Р.А., Молочко В.А. Химия для абитуриентов. От средней школы к вузу. М.: Химия, 1993;
5. Семенов, И.Н. Задачи по химии повышенной сложности для абитуриентов. В 4 ч. Л.: Изд-во ЛГУ, 1991;
6. Пузаков, С.А., Попков, В.А. Пособие по химии для поступающих в вузы. Вопросы, упражнения, задачи. Образцы экзаменационных билетов. М.: Высшая школа, 2000;
7. Сорокин, В.В., Злотников, Э.Г. Химия в тестах: Пособие для школьников и абитуриентов. СПб: Химия, 1996;
8. Суровцева, Р.П., Савицкий, С.Н., Иванова, Р.Г. Задания по химии для самостоятельной работы учащихся. 2-е изд. М.: Просвещение, 1981;
9. Хомченко, Г.П., Хомченко, И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы: Учебное пособие. 4-е изд. М.: Новая Волна, 2002;
10. Хомченко, Г.П. Химия для поступающих в вузы. М.: Высшая школа, 2000.