

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Мурманский академический лицей»

Утверждено

Приказ №159-ОД

от 30.08.2024

Директор

/Е.С. Козлова/



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ШОР («УНИКУМ»)

Предмет: Химия 10-11 класс

Название: Решение олимпиадных задач по химии

Программа рассмотрена МО
учителей естественно- научного
цикла МБОУ МАЛ

Протокол № 5 от
29.08.2024

Программа согласована: зам.
директора по УВР

Иванова

29.08.2024 /Е.Н. Иванова/

Программа принята на
педагогическом совете

Протокол № 22 от
30.08.2024

Пояснительная записка

Данный курс предназначен для учащихся, проявляющих повышенный интерес к изучению химии, планирующих продолжить образование в учебных заведениях естественнонаучного профиля. Спецкурс «Решение олимпиадных задач по химии» предусматривает расширение и углубление знаний учащихся по химии, развитие их познавательных интересов, обеспечивает целенаправленную предпрофессиональную ориентацию старшеклассников. Решение задач будет способствовать развитию логического мышления, обеспечит развитие навыков самостоятельной работы, поможет закрепить теоретические знания и творчески применять их в новой ситуации при решении задач олимпиадного уровня.

Курс рассчитан на 68 часов, которые отводятся на решение расчётных и качественных задач с межпредметным содержанием, а также выполнение упражнений на закрепление генетической связи между различными классами неорганических и органических соединений.

Курс носит предметно-ориентированный характер. При изучении курса учащиеся познакомятся с алгоритмами решения задач повышенного уровня сложности, получат навыки решения нестандартных задач по химии, не входящих в обязательный минимум содержания образования, что позволит им принять участие в муниципальных и региональных этапах всероссийской олимпиады школьников по химии.

В курсе рассматриваются следующие вопросы:

- углубленное изучение теоретических вопросов неорганической, органической и физической химии
- изучение алгоритмов решения задач на параллельные и последовательные процессы,
- изучение алгоритмов решения задач на использование газовых законов,
- изучение термодинамических основ химических процессов,
- изучение основ химической кинетики и электрохимии,
- изучение алгоритмов решения задач на нахождение молекулярных формул органических веществ разных гомологических рядов по данным количественного анализа и по продуктам сгорания
- изучение алгоритмов решения задач с использованием разности масс и объёмов реагентов и продуктов реакции (задачи на материальный баланс),
- использование знаний об окислительно-восстановительных процессах с участием органических веществ,
- практическое применение химических расчетов в промышленности, технике, химической лаборатории,
- решение заданий муниципального и регионального этапов всероссийской олимпиады школьников по химии, а также заданий высокого уровня сложности, предлагаемых на государственной итоговой аттестации.

Цели курса:

Формирование и развитие умений учащихся решать сложные химические задачи.

Задачи курса:

1. Повысить теоретический уровень знаний учащихся, изучающих базовый курс химии.
2. Познакомить учащихся с алгоритмами решения задач, не входящими в обязательный минимум образования.
3. Научить решать разнообразные задачи повышенного уровня сложности, используя различные алгоритмы решения.
4. Способствовать интеграции знаний учащихся, полученных при изучении предметов естественнонаучного профиля при решении расчетных задач по химии.
5. Создать условия для подготовки к участию в муниципальных и региональных этапах всероссийской олимпиады школьников по химии, а также подготовке к решению заданий

высокого уровня на государственной итоговой аттестации и поступлению в высшие учебные заведения естественнонаучной направленности.

- б. Предоставить учащимся возможность оценить свои склонности и интересы к данной области знания.

В данном курсе предполагается использовать следующие методы работы: фронтальный разбор способов решения новых типов задач, групповое и индивидуальное самостоятельное решение задач, коллективное обсуждение решения наиболее сложных и нестандартных задач. В рамках изучаемого курса будет обеспечена индивидуальная подготовка обучающихся к участию в муниципальных и региональных этапах всероссийской олимпиады школьников.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся по реализации принятых в обществе ценностей, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

- осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;
- представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;
- готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;
- способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

2) патриотического воспитания:

- ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;
- уважения к процессу творчества в области теории и практического применения химии, осознания того, что достижения науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;
- интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

3) духовно-нравственного воспитания:

- нравственного сознания, этического поведения;
- способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и осознание последствий этих поступков;

4) формирования культуры здоровья:

- понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;
- соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни и в трудовой деятельности;
- понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;
- осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

5) трудового воспитания:

- коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;
 - установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);
 - интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;
 - уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;
 - готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;
- б) экологического воспитания:
- экологически целесообразного отношения к природе, как источнику существования жизни на Земле;
 - понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
 - осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;
 - активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
- 7) ценности научного познания:
- сформированности мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
 - понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;
 - убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, решении глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;
 - естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;
 - способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;
 - интереса к познанию и исследовательской деятельности;
 - готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;
 - интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты включают:

- значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия,

явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

- универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;

- способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, всесторонне её рассматривать;

- определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления – выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;

- выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;

- устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;

- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

- применять в процессе познания, используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления – химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции – при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

2) базовые исследовательские действия:

- владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

- формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;

- приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

3) работа с информацией:

- ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа;

- приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другие);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;
- использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

- задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;
- выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

- самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учётом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;
- осуществлять самоконтроль своей деятельности на основе самоанализа и самооценки.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты отражают:

- сформированность представлений о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия; теории и законы; закономерности, символический язык химии; мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека;
- сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений;
- сформированность умений использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ и уравнений химических реакций, изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;
- сформированность умений устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений (углеводороды, кислород и азотсодержащие соединения, высокомолекулярные соединения), давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC), а также приводить тривиальные названия отдельных органических;

- сформированность умения определять виды химической связи в органических соединениях (одинарные и кратные);

- сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения; закон сохранения массы веществ;

- сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ, иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;

- сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья, способы их переработки и практическое применение продуктов переработки;

- сформированность умений проводить вычисления по химическим уравнениям;

- сформированность умений владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в химии при изучении веществ и химических явлений, использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

- сформированность умений соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;

- сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием, представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;

- сформированность умений критически анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников;

- сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия; теории и законы, закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека;

- сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;

- сформированность умений использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных неорганических веществ;

- сформированность умений определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава, вид химической связи в соединениях, тип кристаллической решётки конкретного вещества, характер среды в водных растворах неорганических соединений;

- сформированность умений устанавливать принадлежность неорганических веществ по их составу к определённому классу/группе соединений;

- сформированность умений раскрывать смысл периодического закона Д. И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции;

- сформированность умений характеризовать электронное строение атомов химических элементов 1–4 периодов Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, используя понятия «s-, p-, d-электронные орбитали», «энергетические уровни», объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева;

- сформированность умений характеризовать (описывать) общие химические свойства неорганических веществ различных классов, подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;

- сформированность умения классифицировать химические реакции по различным признакам;

- сформированность умений составлять уравнения реакций различных типов, полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца;

- сформированность умений проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных неорганических веществ, распознавать опытным путём ионы, присутствующие в водных растворах неорганических веществ;

- сформированность умений раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;

- сформированность умений объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов; характер смещения химического равновесия в зависимости от внешнего воздействия (принцип Ле Шателье);

- сформированность умений характеризовать химические процессы, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, а также сформированность представлений об общих научных принципах и экологических проблемах химического производства;

- сформированность умений проводить вычисления с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе», объёмных отношений газов при химических реакциях, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ, теплового эффекта реакции на основе законов сохранения массы веществ, превращения и сохранения энергии;

- сформированность умений соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;

- сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием, представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;

- сформированность умений критически анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников.

Учебно-тематический план

Содержание	Количество часов
Тема 1. Расчеты на основе стехиометрических соотношений. Стехиометрия как раздел химии. Основные законы стехиометрии. Основные законы стехиометрии. Дальтонида и бертоллиды. Количественная характеристика состава вещества. Расчеты на основе стехиометрических соотношений. Установление формулы органического и неорганического веществ	8

на основе данных количественного анализа. Относительная плотность. Установление формулы органического и неорганического веществ на основе данных количественного анализа. Вывод молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания.	
Тема 2. Расчеты с использованием газовых законов Вычисление плотности и состава газовой смеси. Общее уравнение, объединяющее законы Гей-Люссака и Бойля-Мариотта. Закон Шарля. Вычисления по уравнению Менделеева-Клапейрона.	5
Тема 3. Растворы. Растворимость. Способы выражения концентрации Расчеты с использованием понятия «растворимость». Способы выражения концентрации в растворах. Нахождение массовой доли веществ при разбавлении, концентрировании, смешивании. Правило креста. Приготовление растворов из кристаллогидратов. Графический метод решения задач на растворы. Расчеты водородного показателя pH. Десятичный логарифм.	6
Тема 4. Решение химических задач с использованием алгебраических уравнений и неравенств Составление стехиометрических соотношений на основе уравнений реакций. Правила округления. Определение формулы вещества по количественным данным о его превращениях. Решение задач пропорцией с явно заданными количественными параметрами. Решение задач пропорцией с неявно заданными количественными параметрами. Расчеты с использованием разности масс реагентов и продуктов. Сравнение количественных данных нескольких процессов. Расчеты по нескольким уравнениям. Последовательные реакции. Составление стехиометрических схем. Расчеты по параллельным реакциям. Составление системы уравнений. Вычисления состава сплавов. Вычисления состава смесей веществ. Решение задач на газовые смеси веществ с помощью алгебраических уравнений. Решение задач на газовые смеси веществ с помощью системы уравнений.	23
Тема 5. Термохимические расчеты Расчеты по термохимическим уравнениям реакций. Расчет теплового эффекта химической реакции. Закон Гесса. Оценка термодинамической возможности протекания химической реакции. Расчет изменения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса реакции.	7
Тема 6. Кинетика химических реакций Равновесие гомогенных химических реакций. Константа равновесия. Расчет состава равновесной смеси. Кинетика химической реакции. Кинетическое уравнение элементарной реакции. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса.	7
Тема 7. Основы электрохимии Электрохимия. Электропроводность растворов. Закон разведения Оствальда. Электролиз. Законы Фарадея. Термодинамика гальванических элементов.	5
Тема 8. Практическое применение физико-химических расчетов Расчеты в химической лаборатории. Применение расчетов в химической промышленности. Решение олимпиадных задач.	7
ИТОГО	68 часа

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	дата	Тема занятия
1	сентябрь	Введение Стехиометрия как раздел химии. Основные законы стехиометрии
		Основные законы стехиометрии.
2	сентябрь	Дальтонидаы и бертоллиды. Количественная характеристика состава вещества.
3	сентябрь	Расчеты на основе стехиометрических соотношений.
4	сентябрь	Расчеты на основе стехиометрических соотношений.
5	сентябрь	Установление формулы органического и неорганического веществ на основе данных количественного анализа. Относительная плотность.
6	сентябрь	Установление формулы органического и неорганического веществ на основе данных количественного анализа.
7	сентябрь	Вывод молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания.
8	сентябрь	Вывод молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания.
9	октябрь	Вычисление плотности и состава газовой смеси.
10	октябрь	Общее уравнение, объединяющее законы Гей-Люссака и Бойля-Мариотта. Решение задач.
11	октябрь	Общее уравнение, объединяющее законы Гей-Люссака и Бойля-Мариотта. Решение задач.
12	октябрь	Закон Шарля. Решение задач.
13	октябрь	Вычисления по уравнению Менделеева-Клапейрона.
14	октябрь	Расчеты с использованием понятия «растворимость».
15	октябрь	Способы выражения концентрации в растворах.
16	октябрь	Нахождение массовой доли веществ при разбавлении, концентрировании, смешивании. Правило креста.
17	ноябрь	Приготовление растворов из кристаллогидратов. Решение задач.
18	ноябрь	Графический метод решения задач на растворы.
19	ноябрь	Расчеты водородного показателя pH. Десятичный логарифм.
20	ноябрь	Составление стехиометрических соотношений на основе уравнений реакций. Правила округления.
21	ноябрь	Определение формулы вещества по количественным данным о его превращениях.
22	ноябрь	Определение формулы вещества по количественным данным о его превращениях.
23	декабрь	Решение задач пропорцией с явно заданными количественными параметрами.
24	декабрь	Решение задач пропорцией с явно заданными количественными параметрами.
25	декабрь	Решение задач пропорцией с неявно заданными количественными параметрами.
26	декабрь	Решение задач пропорцией с неявно заданными количественными параметрами.
27	декабрь	Расчеты с использованием разности масс реагентов и продуктов.
28	декабрь	Расчеты с использованием разности масс реагентов и продуктов.
29	декабрь	Сравнение количественных данных нескольких процессов.
30	декабрь	Сравнение количественных данных нескольких процессов.

31	январь	Расчеты по нескольким уравнениям. Последовательные реакции. Составление стехиометрических схем.
32	январь	Расчеты по нескольким уравнениям. Последовательные реакции. Составление стехиометрических схем.
33	январь	Расчеты по параллельным реакциям. Составление системы уравнений.
34	январь	Расчеты по параллельным реакциям. Составление системы уравнений.
35	январь	Расчеты по химическим уравнениям. Вычисления состава сплавов
36	январь	Расчеты по химическим уравнениям. Вычисления состава сплавов
37	февраль	Расчеты по химическим уравнениям. Вычисления состава смесей веществ
38	февраль	Расчеты по химическим уравнениям. Вычисления состава смесей веществ
39	февраль	Решение задач на газовые смеси веществ с помощью алгебраических уравнений
40	февраль	Решение задач на газовые смеси веществ с помощью алгебраических уравнений
41	февраль	Решение задач на газовые смеси веществ с помощью системы уравнений
42	февраль	Решение задач на газовые смеси веществ с помощью системы уравнений
43	февраль	Расчеты по термохимическим уравнениям реакций
44	февраль	Расчет теплового эффекта химической реакции. Закон Гесса
45	март	Расчет теплового эффекта химической реакции. Закон Гесса
46	март	Расчет изменения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса реакции
47	март	Расчет изменения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса реакции
48	март	Равновесие гомогенных химических реакций. Константа равновесия
49	март	Расчет состава равновесной смеси
50	март	Расчет состава равновесной смеси
51	март	Оценка термодинамической возможности протекания химической реакции.
52	март	Оценка термодинамической возможности протекания химической реакции.
53	апрель	Кинетика химической реакции. Кинетическое уравнение элементарной реакции. Закон действующих масс. Решение задач
54	апрель	Закон действующих масс. Решение задач.
55	апрель	Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса.
56	апрель	Расчеты с использованием уравнения Аррениуса.
57	апрель	Электрохимия. Электропроводность растворов. Закон разведения Оствальда
58	апрель	Электролиз. Законы Фарадея.
59	апрель	Электролиз. Законы Фарадея.
60	апрель	Термодинамика гальванических элементов
61	май	Термодинамика гальванических элементов
62	май	Практическое применение физико-химических расчетов
63	май	Практическое применение физико-химических расчетов
64	май	Расчеты в химической лаборатории
65	май	Применение расчетов в химической промышленности
66	май	Применение расчетов в химической промышленности
67	май	Решение олимпиадных задач
68	май	Решение олимпиадных задач