

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №27 с углублённым изучением  
отдельных предметов»

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО  
учителей естественнонаучного  
цикла  
руководитель МО  
*Nov* /Новикова Т.А./  
Протокол  
от «30» августа 2021г.  
№ 1

СОГЛАСОВАНО  
заместитель директора  
*В.Д. Титовская*  
«30» августа 2021г.

РАССМОТРЕНО  
на заседании  
педагогического совета,  
протокол  
от «31» августа 2021 г. № 2

УТВЕРЖДЕНО  
приказом МАОУ «СОШ № 27  
с УИОП»  
от «31» августа 2021г.  
№330

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по элективному курсу «Решение расчетных задач**  
**по химии повышенной сложности»**  
среднее общее образование 11 класс

Составители:

Горожанкин Антон Сергеевич, учитель химии

Старый Оскол  
2021

Рабочая программа элективного курса «Решение расчетных задач по химии» (для учащихся 11 классов) была составлена на основе авторского программы элективного курса, автор Колчанова Л.В. 2018 год.

Целью элективного курса «Решение расчетных задач по химии» является развитие умений у обучающихся решать расчетные и экспериментальные задачи, развитие общих интеллектуальных умений, а именно: логического мышления, умений анализировать, конкретизировать, обобщать, применять приемы сравнения, развитие творческого мышления. При решении задач осуществляется осознание обучающимися своей собственной деятельности, обеспечение самостоятельности и активности обучающихся, достижение прочности знаний и умений применять полученные знания в нестандартных, творческих заданиях. Также у детей воспитывается трудолюбие, целеустремленность, развивается чувство ответственности, упорство и настойчивость в достижении поставленной цели. В процессе решения задач реализуются межпредметные связи, показывающие единство природы, что позволяет развивать мировоззрение обучающихся. Выполнение задач расширяет кругозор обучающихся, 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 обучающихся, глубины усвоения ими учебного материала.

Задачи курса:

- закрепить умения и навыки комплексного осмысления знаний и их применению при решении задач и упражнений;
- исследовать и анализировать алгоритмы решения типовых задач;
- формировать целостное представление о применении математического аппарата при решении химических задач;

- развивать у учащихся умения сравнивать, анализировать и делать выводы;
- способствовать формированию навыков сотрудничества в процессе совместной работы;
- создать учащимся условия в подготовке к сдаче ЕГЭ.

Для реализации рабочей программы используется учебно-методический комплект:

1. Авторская программа элективного курса Колчанова Л.В. (электронный вариант)
2. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Химия. Углубленный уровень. 11 класс М.: Дрофа, 2019 (электронный вариант)
3. Еремин В.В. Кузьменко Н.Е. Сборник задач по химии с решениями М.: Экзамен, 2017 (электронный вариант)
4. Егоров А.С. Репетитор по химии/Под ред. А.С. Егорова. 16-е изд. – Ростов н/Д: «Феникс», 2017. – 768 с. (электронный вариант)

Данная программа предназначена для обучающихся 11 классов химико-биологического профиля, рассчитана на 68 часов в год. Продолжительность курса - 1 год. Элективный курс представлен в виде практикума, который позволит восполнить пробелы в знаниях учащихся по вопросам решения расчетных задач разных типов и позволит начать целенаправленную подготовку к сдаче итогового экзамена по химии.

Основным требованием к составлению или отбору задач является их химическое содержание, чёткость формулировки и доступность условия задачи, использование в условии задачи сведений практического характера.

Задачи в данном курсе сгруппированы по типам. Предполагаемые задания охватывают все основные разделы, которые предусмотрены программой курса химии средней школы. В каждом разделе приводятся необходимые теоретические сведения и рассматриваются различные способы задач: способы с использованием физических величин, способы составления пропорций и алгебраических уравнений и др. Учащимся предлагаются задачи комбинированного

характера, сочетающих в себе несколько алгоритмов решения. В содержании курса предусмотрено знакомство с тестовыми заданиями, используемыми при подготовке к ЕГЭ по химии.

Рассмотренные способы решения задач не являются единственно возможными. Учащиеся самостоятельно определяют способ решения – главное, чтобы решение было рациональным и логически последовательным.

Форма занятий урочная, включает в себя индивидуальную и групповую работы.

Каждый раздел программы заканчивается заданиями контролирующего характера, на котором учащиеся смогут проверить свои силы, самореализоваться и самоутвердиться при выполнении заданий.

Вид работы	I полугодие	II полугодие
Контрольные работы в 11 классе	1	2

## 2. Планируемые результаты освоения курса

### 1. Личностные:

- формирование чувства гордости за российскую химическую науку;
- формирование ответственного отношения к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование творческого отношения к проблемам;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- умение проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- понимание основных законов химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс в кинетике и термодинамике
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными современными информационными технологиями;
- развитие готовности к решению творческих задач; способности оценивать проблемные ситуации и оперативно принимать ответственные решения в различных продуктивных видах деятельности;
- формирование химико-экологической культуры, являющейся составной частью экологической и общей культуры, и научного мировоззрения.

### 2. Метапредметные:

- навык самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, поиска средств её осуществления;
- планирование, контроль и оценивание учебных действий в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- понимание проблемы, умение ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения;

- умение извлекать информацию из различных источников, включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Всемирной сети Интернет;
- умение на практике пользоваться основными логическими приёмами, методами наблюдения, моделирования, объяснения, решения проблем, прогнозирования и др.;
- умение воспринимать, систематизировать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах; анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами;
- умение переводить информацию из одной знаковой системы в другую (из текста в таблицу, из аудиовизуального ряда в текст и др.), выбирать знаковые системы адекватно познавательной и коммуникативной ситуации;
- умение свободно и правильно излагать свои мысли в устной и письменной форме; адекватно выражать свое мнение к фактам и явлениям окружающей действительности; к прочитанному, увиденному, услышанному;
- способность организовывать свою жизнь в соответствии с общественно значимыми представлениями о здоровом образе жизни, правах и обязанностях гражданина, ценностях бытия и культуры, принципах социального взаимодействия;
- способность оценивать с позиций социальных норм собственные поступки и поступки других людей; умение слушать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- умение взаимодействовать с людьми

### **3.Предметные результаты.**

- - знать и понимать основные законы и теории химии, применять их при решении практических и расчетных задач;
- - знать алгоритмы решения задач разных типов, разными способами; расчетные формулы.
- - уметь составлять уравнения химических реакций и выполнять расчеты по ним, выполнять расчёты для нахождения простейшей, молекулярной и структурной формул органических соединений;
- - проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки, передачи и представления химической информации в различных формах;

- - использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- -определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий; экологически грамотного поведения в окружающей среде; оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы; безопасного обращения с горючими и токсическими веществами, лабораторным оборудованием; приготовление растворов заданной концентрации в быту и на производстве.

## **5. Содержание программы элективного курса**

### **11 класс**

#### **Тема 1. Некоторые основные понятия и законы. Измерение веществ (9 часов).**

Вещество. Закон сохранения массы и энергии, постоянства состава. Закон Авогадро. Правило Гей-Люссака. Законы Бойля-Мариотта, Шарля. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Молярные массы эквивалентов. Способы выражения концентрации растворов ( $w$ ,  $C_m$ ,  $C_n$ ,  $T$ ).

#### **Тема 2. Классификация химических реакций и закономерности их протекания (16 ч.)**

Основные химические и физические свойства и способы получения соединений водорода, галогенов, кислорода, халькогенов, азота, фосфора, углерода, кремния, щелочных и щелочноземельных металлов, алюминия, железа, марганца, хрома.

Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартные условия (температура, давление) протекания реакции. Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса и следствие из него.

Вычисления по термохимическим уравнениям количества теплоты, теплового эффекта на основе составления пропорций. Вычисление теплового эффекта реакций с использованием стандартных энтальпий образования веществ, следствия из закона Гесса. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Правила Вант-Гоффа. Закон действующих масс. Катализ.

Решение задач на определение зависимости скорости химической реакции от температуры, концентрации реагирующих веществ. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип ЛеШателье. Определение влияния внешних факторов (давления, температуры, концентрации) на смещение химического равновесия.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Правила составления ионных уравнений. Условия необратимого протекания реакций обмена в растворах электролитов. Упражнения в составлении ионных уравнений реакций обмена. Гидролиз солей различного типа. Правила составления ионных уравнений реакций гидролиза солей. Изменение рН среды в растворах солей в результате гидролиза.

Упражнения в составлении уравнений реакций гидролиза в растворах солей различного типа. Степень окисления элементов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Упражнения в составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Влияние рН среды на характер протекания ОВР. Упражнения в составлении уравнений ОВР по неполным схемам реакций.

### **Тема 3. Электролиз (20 ч.)**

Электролиз растворов и расплавов электролитов. Анодные и катодные процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах в водных растворах электролитов. Упражнения в составлении уравнений реакций электролиза растворов и расплавов электролитов. Решение задач на вычисление массы (объема, количества) веществ, выделившихся при электролизе на электродах. Решение задач на вычисление массы, концентрации веществ в растворах, образовавшихся при электролизе.

### **Тема 4. Составление цепочек превращений химических веществ (4 ч.)**

Генетическая связь между основными классами органических соединений.

Термохимические уравнения реакций. Расчёты по термохимическим уравнениям. Тепловой эффект реакции. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Расчёты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций. Упражнения в составлении уравнений реакций, отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими неметаллы. Упражнения в составлении уравнений реакций, отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими металлы главных подгрупп. Упражнения в составлении уравнений реакций



отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими металлы побочных подгрупп. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между группами углеводов. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между кислородсодержащими органическими веществами. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между азотсодержащими органическими веществами.

### **Тема 5. Повторение.(4 часа)**

Задачи на газовые законы.

Вычисления по химическим формулам. Расчёты с использованием газовых законов, относительной плотности смеси газов, объёмной и мольной доли веществ в смеси. Вычисления средней молярной массы смеси. Нахождение массовой доли элемента в веществе, массы химического элемента в образце вещества, определение химического элемента на основании его массовой доли и степени окисления в бинарных соединениях. Нахождение молекулярной формулы вещества по его абсолютной и относительной плотности паров и массовой доле элементов.

Расчетные задачи по уравнениям реакций повышенного уровня сложности по органической химии.

Различные способы решения задач на растворимость. Растворимость кристаллогидратов и их осаждение из насыщенных растворов. Задачи с использованием сведений о растворимости кристаллогидратов или связанные с их получением. Задачи на вычисление массовой доли растворенного вещества при растворении кристаллогидратов и обратные задачи. Понятие концентрации раствора. Молярная концентрация. Решение олимпиадных задач с применением разнообразных способов выражения содержания растворенного вещества в растворах. Переход от одной концентрации к другой.

### **Тема 6.ЕГЭпохимии.(8часов).**

Наиболее сложные задания. Важнейшие свойства и способы получения неорганических и органических соединений.

Сложные задачи, использование комбинированных знаний из разных разделов химии и других предметов. Оригинальность вопроса нестандартных задач, наличие неопределенности, исторических сведений, включение разнообразных названий веществ. Занимательные задачи.

## 4. Тематическое планирование

### Тематическое планирование

11 класс (2 ч. в неделю, всего – 68 часов)

Класс	Наименование раздела и тем	Часы учебного времени	Характеристика основных видов деятельности на уровне учебных действий
11	<p><b>1. Некоторые основные понятия и законы.</b> <b>Измерение веществ.</b> Вещество. Закон сохранения массы и энергии, постоянства состава. Закон Авогадро. Правило Гей-Люссака. Законы Бойля-Мариотта, Шарля. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Молярные массы эквивалентов. Способы выражения концентрации растворов (<math>w</math>, <math>C_m</math>, <math>C_n</math>, <math>T</math>).</p>	9	<p>- развитие навыков и умения в решении расчетных задач, вычисление масс веществ, вычисление по уравнениям реакций, вычисление массовой доли выхода продукта реакции и массовой доли примеси, выведение молекулярной формулы вещества.</p> <p>- отработать навыки решения задач с применением газовых законов через составление алгоритма</p> <p>- формирование умения анализировать условие задачи;</p> <p>- формирование умения определять тип расчетной задачи, порядок действий при ее решении;</p> <p><b>Формировать осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.</b></p> <p><b>Формировать выстраивание собственного целостного мировоззрения: осознавать потребность и готовность к самообразованию</b></p>

<p><b>2. Классификация химических реакций и закономерности их протекания</b>  Тепловой эффект химической реакции.  Экзо- и эндотермические реакции. Стандартные условия (температура, давление) протекания реакции.  Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса и следствие из него.  Вычисления по термохимическим уравнениям  Вычисление теплового эффекта реакций с использованием стандартных энтальпий образования веществ, следствия из закона Гесса.  Скорость химических реакций.  Решение задач на определение зависимости скорости химической реакции  Химическое равновесие.  Определение внешних факторов на смещение химического равновесия химической реакции.  Реакции ионного обмена в растворах электролитов.  Упражнения составления уравнений реакций ионного обмена.  Гидролиз солей в водных растворах.  Упражнения в составлении уравнений реакций гидролиза солей.  Окислительно-восстановительные реакции.  Упражнения в составлении ОВР методом электронного баланса.  Упражнения в составлении ОВР методом электронно-ионного баланса.</p>	<p>23</p>	<p>Развивать умение решать расчетные задачи по тепловым эффектам  Рассмотреть сущность окислительно-восстановительных процессов, научить применять «степени окисления» для определения процессов окисления и восстановления.  Развивать умение решать расчетные задачи на определение зависимости скорости химической реакции  Отработать навыки решения задач через составление алгоритма  формирование умения анализировать условие задачи;  формирование умения определять тип расчетной задачи, порядок действий при ее решении;  <b>Формировать осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.</b>  <b>Формировать выстраивание собственного целостного мировоззрения: осознавать потребность и готовность к самообразованию.</b></p>
--	-----------	---

<p><b>3. Электролиз.</b> Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Правила составления ионных уравнений. Условия необратимого протекания реакций обмена в растворах электролитов. Упражнения в составлении ионных уравнений реакций обмена.</p> <p>Электролиз растворов и расплавов электролитов. Анодные и катодные процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах в водных растворах электролитов. Упражнения в составлении уравнений реакций электролиза растворов и расплавов электролитов.</p> <p>Решение электролизе на электродах задач на вычисление массы (объема, количества) веществ, выделившихся при</p> <p>Решение задач на вычисление массы, концентрации веществ в растворах, образовавшихся при электролизе.</p> <p>Зачетное занятие. Контрольная работа по решению задач.</p>	<p>20</p>	<p>Сформировать знания о степени диссоциации и силе электролитов.</p> <p>Углубить понятия об электролитах и ЭД.</p> <p>Показать влияние разбавления, температуры на степень диссоциации.</p> <p>Определить понятие «степень ЭД», сильные и слабые электролиты.</p> <p>Развивать умение написания реакции диссоциации.</p> <p>Формировать понятие диссоциированных и недиссоциированных молекул.</p> <p>Умение определять силу электролита в зависимости от степени диссоциации.</p> <p>Отработать навыки решения задач через составление алгоритма</p> <p>формирование умения анализировать условие задачи;</p> <p>формирование умения определять тип расчетной задачи, порядок действий при ее решении;</p> <p><b>Формировать осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.</b></p> <p><b>Формировать выстраивание собственного целостного мировоззрения: осознавать потребность и готовность к самообразованию.</b></p>
---	-----------	---

<p><b>4. Составление цепочек превращений химических реакций</b>          Генетическая связь между соединениями, содержащими неметаллы          Генетическая связь между группами углеводов.          Генетическая связь между кислород- и азотсодержащими органическими веществами.          Генетическая связь между различными классами органических соединений.</p>	4	<p>-закрепить понятия «генетический ряд», «генетическая связь»; научить составлять генетические ряды элементов (металлов и неметаллов), составлять уравнения реакций, соответствующих генетическому ряду;          -сформировать у учащихся целостное представление об углеводородах различных классов.          -отработать навыки решения задач через составление алгоритма          -формирование умения анализировать условие задачи;          -формирование умения определять тип расчетной задачи, порядок действий при ее решении;  <i>Формировать осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.</i>  <i>Формировать выстраивание собственного целостного мировоззрения: осознавать потребность и готовность к самообразованию.</i></p>
<p><b>5. Повторение.</b> Задачи на вывод формул органических соединений.          Задачи на газовые законы.          Расчетные задачи по уравнениям реакций повышенного уровня сложности по органической химии.</p>	4	<p>-применение алгоритма при решении задач на вывод формул          -расширить знания учащихся о способах решения задач;          -закрепить навыки работы с алгоритмами;          показать взаимосвязь химии и математики.          -отработать навыки решения задач через составление алгоритма          -формирование умения анализировать условие задачи;          -формирование умения определять тип расчетной задачи, порядок действий при ее решении;  <i>Формировать осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.</i>  <i>Формировать выстраивание собственного целостного мировоззрения: осознавать потребность и готовность к самообразованию.</i></p>

	<p><b>6. Решение заданий ЕГЭ части С</b>          Важнейшие свойства и способы получения неорганических и органических соединений.          Решение задач ЕГЭ типа С 1, С 2          Решение задач ЕГЭ типа С 3, С 4          Решение задач ЕГЭ типа С 5          Итоговая контрольная работа.</p>	8	<p>Отработать навыки решения основных типов задач, показать пути решения комбинированных задач как разновидности задания контрольно-измерительных материалов ЕГЭ.          Отработать навыки решения задач через составление алгоритма          формирование умения анализировать условие задачи;          формирование умения определять тип расчетной задачи, порядок действий при ее решении;  <i><b>Формировать осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.</b></i>  <i><b>Формировать выстраивание собственного целостного мировоззрения: осознавать потребность и готовность к самообразованию.</b></i></p>
--	--	---	---