

МБОУ «Ижевский естественно-гуманитарный лицей «Школа-30»»

**Рассмотрено** на заседании ШМО

МБОУ ИЕГЛ «Школа-30»

« 29 » августа 2024 года №1

**Принято** на заседании педагогического совета

от « 29 » августа 2024 года протокол № 12

**Утверждено**

Приказом МБОУ ИЕГЛ «Школа-30»

от « 29 » августа 2024 года № 377

Директор МБОУ ИЕГЛ «Школа-30»

Рудольская  
Марина  
Ивановна

Подписано цифровой подписью: Рудольская Марина Ивановна  
DN: c=RU, st=Удмуртская Республика, title=Директор, o=МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ИЖЕВСКИЙ ЕСТЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЙ ЛИЦЕЙ "ШКОЛА-30", 1.2.643.100.3=120В3036303537383634333733, 1.2.643.3.131.1.1=120С313833343637303138313138, email=sc030@izh-shl.udmr.ru, givenName=Марина Ивановна, sn=Рудольская, cn=Рудольская Марина Ивановна  
Дата: 2024.08.29 14:07:15 +04'00'

## **ПРОГРАММА**

**Решение задач по химии повышенного уровня сложности  
для обучающихся 10-11 классов  
(2 часа в неделю, 62 часа в год)**

Составитель: Поликарпова Н.С.

2024-2025 учебный год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Решение задач по химии повышенного уровня сложности» предназначен для учащихся 10-11 класса и рассчитан на 1 год обучения (в расчете 2 ч в неделю), всего 62 ч. Адресован учащимся 10-11 классов, выбирающим естественнонаучный профиль на старшей ступени обучения.

Решение задач занимает важное место в химическом образовании. Являясь одним из приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала по предмету, вырабатывается умение самостоятельно применять приобретенные знания. В процессе решения задач происходит уточнение и закрепление основных химических понятий о веществах и процессах. Кроме того, решение задач способствует развитию логического мышления школьников, дает возможности для творческого применения, полученных ими знаний.

Целью данного курса является расширение и углубление содержания школьного предмета «Химия» в части рассмотрения более широкого спектра предметных задач повышенной сложности. Вместе с тем, задачи по химии предлагаются на всех экзаменах по химии, как неотъемлемая часть включены в контрольно-измерительные материалы (базового, повышенного и высокого уровней сложности) для оценки подготовки выпускников школ при итоговой аттестации. Сознательное изучение основ химии невозможно без понимания количественной стороны химических процессов.

Занятия проводятся на базе МБОУ «ИЕГЛ Школа 30». Программа предусматривает в качестве основной формы проведения занятий практикумы по решению задач.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

#### Личностные результаты:

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;
- владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры.

#### Метапредметные результаты:

**Регулятивные** Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД

- целеполагание, включая постановку новых целей ;
- планирование пути достижения целей;
- устанавливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

#### Познавательные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- поиск и выделение информации;

- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;
- описывание свойств твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;
- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;
- проведение наблюдений и описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;
- умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации.

### **Коммуникативные**

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

- полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- адекватное использование речевых средств для дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;
- •определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим обучаемым;
- •описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки предметно практической деятельности;
- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;
- развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

## Предметные результаты

Обучающийся научится:

- Решать расчётные задачи с применением знаний по химии, физике, математике. Проводить расчеты по уравнениям химических реакций. Решать нестандартные задачи, используя различные алгоритмы решения. Решать качественные и экспериментальные задачи. Устанавливать причинноследственные связи, обобщать, систематизировать полученные знания. Осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).

## Задачи курса:

- конкретизация химических знаний по основным разделам учебного предмета;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- развитие умений логически мыслить, воспитание воли к преодолению трудностей, трудолюбия и добросовестности;
- развитие учебно-коммуникативных умений;
- совершенствование навыков владения учащимися основными приемами и методами решения расчетных задач, алгоритмами решения типовых химических задач, задач повышенного и высокого уровней сложности;
- формирование навыков исследовательской деятельности;
- способствование интеграции знаний учащихся, полученных при изучении предметов естественнонаучного профиля при решении расчетных и качественных задач по химии.

## Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Название темы	Кол-во часов
1-2	Общие требования к решению и оформлению задач по химии. Классификация основных расчетных задач с учетом алгоритма их решения. Физические величины и их единицы, применяемые при решении задач по химии.	2
3-6	Решение задач на нахождение молекулярных формул органических веществ. Способы решения.	4
7-10	Решение задач с использованием понятий «молярная доля», «объемная доля», «молярная масса смеси веществ». Определение состава газовых смесей. Алгебраические способы решения	4
11	Алканы. Определение состава смеси, все компоненты которой взаимодействуют с указанными реагентами	1
12	Циклоалканы. Определение состава смеси, все компоненты которой выборочно взаимодействуют с указанными реагентами	1
13	Алкены. Определение состава газовых смесей.	1
14	Алкадиены. Определение состава исходной смеси, масса которой неизвестна	1
15	Алкины. Вычисления, если вещества содержат примеси	1
16	Ароматические углеводороды. Бензол. Задачи на выход продукта от теоретически возможного	1

17-18	Задачи на определение продуктов реакций и составления окислительно – восстановительных процессов, идущих в различных средах с участием непредельных углеводородов разного строения (алкенов, алкадиенов, алкинов)	2
19	Задачи на определение продуктов реакций и составления окислительно – восстановительных процессов, идущих в различных средах с участием ароматических углеводородов.	1
20	Предельные одноатомные спирты. Многоатомные спирты. Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке	1
21	Фенолы. Вычисления с использованием понятия «массовая доля» растворенного вещества. Вычисление массовой доли вещества в растворе.	1
22	Карбонил – и карбоксил-содержащие соединения (альдегиды и кетоны). Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции , если одно из реагирующих веществ дано в избытке.	1
23-24	Задачи на определение продуктов реакций и составления окислительно – восстановительных процессов, идущих при различных условиях и в различных средах с участием спиртов, альдегидов и кетонов.	2
25-26	Задачи на нахождение молекулярных формул кислородсодержащих органических веществ по продуктам сгорания	2
27	Качественные задачи по теме: «Кислородсодержащие органические вещества». Определение неизвестных веществ по их свойствам.	1
28	Амины. Задачи на нахождение молекулярных формул азотсодержащих органических веществ по продуктам сгорания	1
29	Аминокислоты. Белки. Решение комбинированных задач	1
30-31	Решение комбинированных задач на основе изученных типов и способов решения.	2
32	Расчеты с использованием основных понятий химии: «количество вещества», «относительная молекулярная масса», «молярная масса», «молярный объем», «плотность вещества», «относительная плотность вещества по газу».	1
33-34	Задачи на газовые законы (закон Авогадро и его следствия, объединенный газовый закон Бойля-Мариотта и Гей-Люссака и уравнение Клапейрона-Менделеева).	2
35-36	Способы выражения концентрации растворов. Понятие «доля» и ее разновидности. Расчеты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе». Правило смешения. Расчеты с использованием понятий: «объемная доля», «молярная доля».	2
37	Расчетно-практические задачи на приготовление растворов заданной массовой доли растворенного вещества, молярной концентрации, кристаллогидрата и воды, смешение растворов.	1
38	Расчеты, связанные с переводом одного вида концентрации в другой. Смешивание растворов, сопровождающееся химической реакцией.	1
30-40	Растворимость веществ. Взаимосвязь понятий «растворимость» и «концентрация растворов». Задачи на растворимость веществ, способных образовывать кристаллогидраты.	2
41	Расчеты по термохимическим уравнениям. Задачи повышенного уровня сложности на тему “Термохимия” (применение следствия закона Гесса).	1
42	Задачи на возможность протекания химических реакций. Расчет энтальпии реакции. Расчет изменения энтропии в химическом	1

	процессе. Расчет изменения энергии Гиббса реакции	
43	Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Использование метода составления таблиц при решении задач на вычисление Кравн и состава исходных и конечных концентраций компонентов равновесной системы	1
44	Вычисления степени диссоциации, константы диссоциации, рН раствора	1
45	Реакции гидролиза солей. Совместный гидролиз. Нестандартные и расчетные задачи	1
46	Качественные и расчетные задачи по теме “Электролиз растворов и расплавов электролитов”.	1
47	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях	1
48	Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	1
49	Задачи на химические превращения с участием смесей неорганических веществ. Определение количественного состава смеси, все компоненты которой взаимодействуют с указанными реагентами	1
50	Нахождение массовой доли продукта реакции в растворе после реакции по уравнению материального баланса	1
51	Нахождение массовых долей растворённых веществ, оставшихся реагентов в растворе после реакции по уравнению материального баланса	1
52	Определение состава продукта реакции (задачи на «тип соли»)	1
53-54	Задачи на частичное разложение солей.	2
55-56	Задачи на «атомистику»	2
57-58	Задачи на «пластинку»	2
59-60	Задачи ЕГЭ	2
61-62	Задачи ЕГЭ	2
ИТОГО		62ч

### Содержание изучаемого курса.

#### Введение (8 часов)

Общие требования к решению и оформлению задач по химии. Классификация основных расчетных задач с учетом алгоритма их решения. Способы решения задач. Физические величины и их единицы, применяемые при решении задач по химии. Содержание и определениенаучных понятий о некоторых физических величинах. Основные математические формулы, используемые для решения типовых расчетных задач. Основные математические формулы, используемые для решения типовых расчетных задач. Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ. Способы решения. Вывод формулы вещества на основе массовой доли элементов. Вывод молекулярной формулы вещества на основе его плотности по газу (или молярной массе) и массовой доли элемента. Вывод молекулярной формулы вещества по относительной плотности его паров и массе, объему или количеству вещества. Вывод формулы вещества на основе общей формулы гомологического ряда органических соединений. Нахождение молекулярных формул органических веществ по данным о продуктах сгорания.

#### Задачи повышенного уровня сложности по теме: «Углеводороды» (9 часов)

Алканы. Определение состава смеси, все компоненты которой взаимодействуют с указанными реагентами. Циклоалканы. Определение состава смеси, все компоненты которой выборочно взаимодействуют с указанными реагентами. Алкадиены. Определение состава исходной смеси, масса которой неизвестна. Алкины. Вычисления, если вещества содержат примеси. Ароматические углеводороды. Бензол. Задачи на выход продукта от

теоретически возможного. Задачи на определение продуктов реакций и составления окислительно – восстановительных процессов, идущих в различных средах с участием непредельных углеводородов разного строения (алкенов, алкадиенов, алкинов). Задачи на определение продуктов реакций и составления окислительно – восстановительных процессов, идущих в различных средах с участием ароматических углеводородов.

#### **Задачи повышенного уровня сложности по теме: «Кислородсодержащие органические вещества» (8 часов)**

Предельные одноатомные спирты. Многоатомные спирты. Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке. Фенолы. Вычисления с использованием понятия «массовая доля» растворенного вещества. Вычисление массовой доли вещества в растворе. Карбонил – и карбоксилсодержащие соединения (альдегиды и кетоны). Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из

реагирующих веществ дано в избытке. Задачи на определение продуктов реакций и составления окислительно – восстановительных процессов, идущих при различных условиях и в различных средах с участием спиртов, альдегидов и кетонов. Задачи на генетическую связь кислородсодержащих органических веществ с органическими веществами других классов. Задачи на нахождение молекулярных формул кислородсодержащих органических веществ. Качественные задачи по теме: «Кислородсодержащие органические вещества». Определение неизвестных веществ по их свойствам. Углеводы. Осуществление генетических переходов.

#### **Задачи повышенного уровня сложности по теме: «Азотсодержащие органические вещества» (4 часов)**

Амины. Определение состава смесей. Аминокислоты. Белки. Решение комбинированных задач. Задачи на генетическую связь азотсодержащих органических веществ с органическими веществами других классов. Качественные задачи по органической химии. Определение неизвестных веществ по их свойствам. Решение экспериментальных задач на идентификацию органических веществ. Решение комбинированных задач на основе изученных типов и способов решения.

#### **Основные понятия и законы химии (3 часа)**

Расчеты с использованием основных понятий химии: «количество вещества», «относительная атомная», «относительная молекулярная масса», «молярная масса», «молярный объем», «плотность вещества», «относительная плотность вещества по газу». Расчёт относительной атомной массы химического элемента по известным массовым числам его изотопов с учетом распространения их в природе. Способы решения. Расчеты с использованием понятий: «массовая доля», «объемная доля», «молярная доля». Задачи на определение химических формул неорганических веществ.

#### **Растворы и смеси (5 часов)**

Способы выражения концентрации растворов. Понятие «доля» и ее разновидности. Расчеты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе». Правило смешения. Приготовление растворов заданной массовой доли растворенного вещества, молярной концентрации, кристаллогидрата и воды, смешение растворов. Расчеты, связанные с переводом одного вида концентрации в другой. Смешивание растворов, сопровождающееся химической реакцией. Растворимость веществ. Взаимосвязь понятий «растворимость» и «концентрация растворов». Задачи на растворимость веществ, способных образовывать кристаллогидраты.

#### **Основные закономерности протекания химических реакций. Расчеты по химическим уравнениям (14 часов)**

Расчеты по термохимическим уравнениям. Задачи на применение следствия закона Гесса. Задачи на возможность протекания химических реакций. Расчет энтальпии реакции. Расчет изменения энтропии в химическом процессе. Расчет изменения энергии Гиббса реакции. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Использование метода

составления таблиц при решении задач на вычисление Кравн и состава исходных и конечных концентраций компонентов равновесной системы. Вычисления степени диссоциации, константы диссоциации, рН раствора. Реакции гидролиза солей. Совместный гидролиз. Нестандартные и расчетные задачи. Качественные и расчетные задачи по теме “Электролиз растворов и расплавов электролитов”. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной концентрацией(процентной, молярной). Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Вычисления по уравнениям, когда одно или несколько веществ взяты в избытке. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

#### **Комбинированные задачи высокого уровня сложности (7 часов)**

Задачи на химические превращения с участием смесей неорганических веществ. Определение количественного состава смеси, все компоненты которой взаимодействуют с указанными реагентами. Определение количественного состава смеси, компоненты которой выборочно взаимодействуют с указанными реагентами. Нахождение массовой доли продукта реакции в растворе после реакции по уравнению материального баланса. Нахождение массовых долей растворённых веществ, оставшихся реагентов в растворе после реакции по уравнению материального баланса. Нахождение массовой доли всех веществ в растворе, оставшихся после реакции по уравнению материального баланса. Определение состава продукта реакции (задачи на «тип соли»). Нахождение массы (или объема) вещества, которую необходимо добавить, чтобы массовая другого вещества уменьшилась (увеличилась) до определённого процента.

#### **Задачи контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по химии (4 часа).**

Выполнение заданий КИМ ЕГЭ по химии выпускников средних общеобразовательных учреждений Российской Федерации прошлых лет.

### **Программно-методическое обеспечение.**

#### **Методическое пособие для учителя:**

Еремин В. В. Методическое пособие к учебникам В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренина и др. «Химия. Углубленный уровень». 10—11 кл. / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Варганова. — М. : Дрофа, 2013

#### **Дополнительная литература для учителя:**

1. Каверина А.А. и др. Химия. Решение заданий повышенного и высокого уровней сложности. – М.: Интеллект-центр, 2006.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Сборник задач и упражнений по химии для школьников и абитуриентов. – М.: Экзамен: Оникс 21 век, 2001.
3. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В. 2500 задач по химии с решениями. – М.: Оникс, 2006.
4. В.Г.Иванов. Химия в формулах. М.Дрофа.2005.
5. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В. Попков В.А. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы. Учебное пособие. – М. Изд-во МГУ «Печатные традиции», 2008.
6. В.В.Еремин. Сборник задач и упражнений по химии. Школьный курс. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», «Мир и Образование», 2005
7. Глинка Н. Л., Рабинович В. А., Рубина Х. М. Задачи и упражнения по общей химии. – 2002.



8. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы.– М.: РИА «Новая волна», 2010.
9. Маршалкина Г.Л. Сборник задач по органической химии. 10-11 классы. – М.: ИздатШкола 2006,
10. Шамова М.О. Учимся решать расчетные задачи по химии: технология и алгоритмы решения. — М.: Школа-Пресс, 1999.
11. Иванова Р.Г., Каверина Н.А., Корощенко А.С. «Вопросы, упражнения и задания по химии 10-11» М., Просвещение, 2004.
12. Новошинский Н.Н. «Типы химических задач и способы их решения» М. «Оникс 21 век» 2005.

#### **Дополнительная литература для учащихся:**

- 1.Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы/ И.Г.Хомченко.-2-е изд. испр. и доп.– М.: РИА «Новая волна», 2010.
2. Маршанова Г.Л. Сборник задач по органической химии. 10-11 класс. – М., «Издатшкола 2000».
- 3.Хомченко И.Г. Решение задач по химии для поступающих в ВУЗы/ И.Г. Хомченко.– М.: РИА «Новая волна, 2016.
- 4.Копылова Н.А. Школьный справочник по химии. – Ростов н/Д: Феникс, 2015
- 5.Еремина Е.А. Справочник школьника по химии. 8-11 кл. М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», «Мир и Образование», 2003.
- 6.Учимся решать задачи по химии. 8-11 классы / автор-составитель Р.А. Бочарникова. – Волгоград: Учитель, 2012.
7. Находящиеся в открытом доступе контрольно-измерительные материалы единого государственного экзамена по химии, в том числе банк заданий [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru);