

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТОЛЬЯТТИ  
«ШКОЛА №13 ИМЕНИ БОРИСА БОРИСОВИЧА ЛЕВИЦКОГО»

Приложение № 15

ПРИНЯТО  
решением Педагогического совета МБУ «Школа №13»  
Протокол № 9 от 25.06.2025 года

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора МБУ «Школа №13»  
от 26.06.2025 года № 114-ОД

Платная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Трудные вопросы химии»

Направленность - естественнонаучная

Возраст учащихся – 15-18 лет (8-11 классы)  
Срок реализации – 4 год

Разработчик:  
Алексеева Г. И., учитель химии

Методическое сопровождение:  
М.С. Барбашова,  
заместитель директора по УВР

Тольятти, 2025

## Оглавление

I. Комплекс основных характеристик программы .....	3
1. Пояснительная записка .....	3
1.1 Направленность (профиль) программы.....	3
1.2 Актуальность программы .....	3
1.3 Отличительные особенности программы.....	3
1.4 Адресат программы.....	4
1.5 Объем программы.....	4
1.6 Формы обучения .....	4
1.7 Методы обучения .....	4
1.8 Тип занятия .....	4
1.9 Формы проведения занятий.....	4
1.10 Срок освоения программы.....	5
1.11 Режим занятий .....	5
2. Цель и задачи программы .....	5
2.1 Цель программы.....	5
2.2 Задачи программы .....	5
3. Содержание программы.....	5
3.1 Учебный (тематический) план.....	5
3.2 Содержание учебно-тематического плана .....	6
4. Планируемые результаты .....	6
II. Комплекс организационно - педагогических условий.....	7
1. Календарный учебный график .....	7
2. Условия реализации программы.....	8
3. Формы аттестации.....	8
4. Оценочные материалы .....	8
5. Методические материалы .....	9
III. Список литературы .....	9
1. Основная.....	9
2. Дополнительная.....	.....

# I.

## КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

### 1. Пояснительная записка

Дополнительная обще развивающая образовательная программа разработана на основе и с учетом Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012 (последняя редакция); Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №1008 от 29.02.2013 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (последняя редакция); Приказа Министерства просвещения Российской Федерации №196 от 9.11.2018 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Письма Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 "О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей"; Письма Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации»; Письма Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК-641/09 "О направлении методических рекомендаций"; Письма Министерства образования и науки Самарской области № МО -16-09-01/826-ТУ от 03.09.2015, а также с учетом многолетнего педагогического опыта в области химии.

#### 1.1 Направленность (профиль) программы

Программа направлена на приобретение учащимися дополнительных знаний по химии, и, в частности, – на формирование умений и навыков решать задачи повышенной сложности, а также – нестандартные задачи по химии. Имеет естественнонаучную направленность.

#### 1.2 Актуальность программы

Базовые школьные программы по химии не располагают достаточным количеством времени для рассмотрения вопросов решения задач. С другой стороны, умение решать задачи – это умение применять знания, логически и творчески мыслить. Развитие у обучающихся творческого самостоятельного мышления позволяет им легко ориентироваться в новых для них теориях и фактах. Эта цель может быть достигнута в процессе решения стандартных и нестандартных задач. Через решение химических задач закладывается прочный фундамент общехимических знаний, происходит их углубление, формируется интерес к научной, исследовательской деятельности, осуществляется профессиональная ориентация. Задачный способ организации обучения способствует становлению мировоззрения, развитию универсальных умений, базовых способностей и ключевых компетентностей обучающихся.

Представляемая программа предполагает решение нестандартных задач и заданий по химии в рамках базовой школьной программы и выходящей за ее рамки. Нестандартные задачи, задачи олимпиадные могут решаться с применением минимального количества стандартных математических операций. Важно познакомить обучающихся с универсальными алгоритмами решения расчетных задач по химии, а также алгоритмизировать решение качественных задач.

Деятельностное содержание программы, удерживающее баланс между знаниями, умениями и навыками, с одной стороны, и способами мышления, коммуникации, деятельности, понимания и рефлексии, с другой стороны, обеспечивает социокультурный и личностный смысл его усвоения.

#### 1.3 Отличительные особенности программы

Содержание программы опирается на программу школьного курса химии, но не дублирует его, а выводит за рамки учебной программы. Сложность естественнонаучной картины мира требует использования разнообразных методов ее изучения, выбора оптимального осознанного способа решения химических, экологических, и технологических задач, продолжительной и кропотливой работы, которую часто не удается реализовать в рамках учебного плана даже профильного обучения. Отличительная особенность программы – это возможность в расширенном варианте изучать вопросы, решать задачи, связанные с практической деятельностью человека. Приоритетная роль при изучении данного курса отводится развитию следующих умений и навыков познавательной деятельности:

- поиск и работа с разнообразными источниками информации;
- выделение фактов и доказательств;
- анализ необходимой информации с целью её достоверности;
- умение находить правильное решение.
- вести дифференцированное и индивидуальное обучение
- 

#### 1.4 Адресат программы

Данная программа предназначена для учащихся возраста от 15 до 18 лет.

#### 1.5 Объем программы

Объем учебного времени, предусмотренный учебным планом образовательного учреждения на реализацию программы составляет:

- Полный курс реализации – 4 года
- Количество часов в год – 34 часа
- Общее количество часов за 1 год – 34 часа в каждом классе (причем все четыре года обучения на курсе могут быть не связаны друг с другом).

#### 1.6. Формы обучения

Форма обучения - очная.

#### 1.7. Методы обучения

- вводные лекции по основам методологии решения задач;
- мозговой штурм;
- аукцион идей;
- семинары - практикумы: фронтальное решение задач, работа в группах;
- лабораторный практикум;
- химический эксперимент;
- деловые игры;
- рейтинговое тестирование;

#### 1.8. Тип занятия

Основными типами занятий по программе являются:

- Теоретический;
- Практический;
- Комбинированный;
- Контрольный.

#### 1.9. Формы проведения занятий

Формы обучения зависят от уровня подготовки и их конкретных целей. Предполагается, что каждая тема обязательно начинается теоретическим занятием, где учитель напоминает материал, добавляет, расширяет, приводит алгоритм решения данного типа задач и разъясняет работу, а следующие занятия включают работу у доски, групповую и индивидуальную работу.

Для себя учитель может ввести журнал, где будут фиксироваться не только посещение занятий, но и их результаты по конкретным темам.

Домашнее задание не предполагается, но особо заинтересованные ученики могут взять дополнительное количество карточек для решения дома, в этом случае на дальнейших занятиях обязательно учитель должен про верить результат и разобрать допущенные ошибки.

Предлагаемую программу следует рассматривать как ориентированную, учитель может по своему усмотрению изменять последовательность изучения тем и количество часов, отведенное на их изучение. Главное - придерживаться принципа: на курсах по дополнительным образовательным услугам должны быть созданы условия, при соблюдении которых учащиеся могут приобрести

умения и навыки, позволяющие им добиться успеха в изучении химии непосредственно на уроках в своем классе.

### 1.10. Срок освоения программы

Исходя из содержания программы предусмотрены следующие сроки освоения программы обучения:

- Всего 4 года
- 34 недели в год в каждом классе
- 9 месяцев в год в каждом классе

### 1.11. Режим занятий

Занятия по программе проходят периодичностью 1 раз в неделю. Продолжительность одного занятия составляет 40 минут.

## 2. Цель и задачи программы

### 2.1 Цель программы:

Систематизировать и углубить знания учащихся по химии путем решения разнообразных задач повышенного уровня сложности, соответствующие требованиям письменных вступительных экзаменов по химии.

### 2.2 Задачи программы:

- Развивать познавательные способности учащихся.
- Развивать аналитическое мышление, логику учащихся.
- Углублять и расширять знания по химии.
- Развить умения прилагать математические приемы (составление уравнений, систем уравнений и неравенств) при решении нестандартных задач.
- Научить учащихся применять полученные знания (законы и понятия) для практических целей в решении задач.
- Повышать интерес к изучаемому предмету.
- Совершенствовать ЗУН по проведению исследований (анализ, синтез, выдвижение гипотезы, детализация, обобщение).
- Развивать умения и навыки в работе с различными информационными источниками.

## 3. Содержание программы

### 3.1 Учебный (тематический) план

## 8 класс

(1 час в неделю, всего - 34 часов)

№ темы	Разделы, темы	Кол-во часов (теория)	Кол-во часов (практика)
1	Относительная молекулярная масса вещества. Вычисление отношения масс химических элементов, массовой доли химических элементов в сложном веществе и вывод формулы веществ на основании указанных данных.	1	2
2	Строение атома. Энергетические диаграммы атомов. Термоядерные превращения атомов.	1	1
3	Вычисление молярной массы газов. Относительная плотность газов относительно друг друга.	1	1
4	Вычисление объема газообразного вещества. Вычисление объема газообразных веществ при	1	2

	нормальных условиях и условиях, отличных от нормальных.		
5	Степень окисления химических элементов. Окислительно-восстановительные реакции, Вычисление степеней окисления химических элементов в сложном веществе на примерах двойных, смешанных солей и комплексных соединений. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса.	1	3
6	Чистые вещества и смеси. Вычисления по химическим уравнениям реакций с использованием веществ, содержащих примеси	1	2
7	Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Вычисление теплоты образования и теплоты сгорания веществ.	1	2
8	Виды концентрации растворов. Массовая доля растворенного вещества, молярная и нормальная концентрации, титр. Смешивание растворов (правило креста).	1	3
9	Генетическая связь между классами веществ. Вычисления, связанные с понятием генетическая связь между классами неорганических соединений. Практический и теоретический выход реакции.	1	2
10	Решение задач с помощью алгебраических методов.	1	2
11	Вычисления с помощью графиков и таблиц	1	1
12	Вычисления с использованием межпредметных связей.	1	1
	Итого:	12	22

**9 класс**  
(1 час в неделю, всего - 34 часов)

№ темы	Разделы, темы	Кол-во часов (теория)	Кол-во часов (практика)
1	Основные законы и понятия химии. Вычисления по химическим уравнениям реакций на основе основных законов и понятий химии.	1	1
2	Строение атома. Изотопы. Радиоактивные превращения. Уравнения радиоактивного распада.	1	1
3	Агрегатное состояние веществ. Переходы из одного агрегатного состояния в другое. Твердые тела, типы кристаллических решеток.	1	1
4	Скорость химической реакции. Вычисление изменения скорости химической реакции. Химическое равновесие и условия его смещения.	2	3
5	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота (энталпия) образования химических соединений.	1	2
6	Растворы. Растворимость веществ. Зависимость	1	2

	растворимости веществ от условий. Способы выражения концентрации растворов.		
7	Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации.	1	1
8	Семейство щелочных металлов. Соединения щелочных металлов. Оксиды, пероксиды. Гидроксиды и соли щелочных металлов,	1	2
9	Химия металлических элементов. Ряд активности металлов. Определение состава и разделение смесей. Производство чугуна и стали.	2	2
10	Химия неметаллических элементов. Серная кислота. Нитраты и нитриды. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса и полуреакций.	1	3
11	Решение задач с помощью алгебраических методов.	1	1
12	Вычисления с помощью графиков и таблиц	1	1
	Итого:	14	20

**10 класс**  
(1 час в неделю, всего - 34 часов)

№ темы	Разделы, темы	Кол-во часов (теория)	Кол-во часов (практика)
1	Основные понятия и законы химии. Закон эквивалентов.	1	1
2	Окислительно-восстановительные реакции. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса и методом полуреакций. Важнейшие окислители и восстановители.	1	2
3	Термоядерные реакции. Радиоактивность, ядерные реакции.	1	1
4	Вывод формулы вещества. Определение молекулярной формулы вещества, используя массовые отношения химических элементов	1	1
5	Качественный и количественный состав смеси. Определение состава и разделение смесей. Очистка питьевой воды.	1	1
6	Зависимость свойств веществ от их геометрического строения. Гибридизация. Геометрия молекул веществ. Характеристика химической связи.	1	1
7	Примеси. Выход химической реакции. Вычисление массы примесей, практического выхода химической реакции.	1	1
8	Химические реакции с участием газообразных веществ. Нормальные и стандартные условия протекания химической реакции. Вычисления с помощью газовых законов.	1	1
9	Способы выражения концентрации растворов. Молярная, нормальная, эквивалентная концентрации,	1	1

	титр раствора.		
10	Промышленные способы получения веществ. Задачи с производственным содержанием.	1	1
11	Термохимия. Закон Гесса. Возможность протекания химических реакций. Теплота образования и теплота сгорания (на примере органических веществ).	1	1
12	Скорость химической реакции, химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Равновесные концентрации, константа равновесия.	1	1
13	Качественные реакции. Качественные реакции на органические и неорганические вещества.	1	1
14	Разнообразие органических веществ. Полифункциональные соединения и высокомолекулярные органические вещества.	2	1
15	Решение задач алгебраическими способами.	1	1
16	Вычисления с помощью графиков, таблиц, диаграмм и межпредметных связей.	1	1
	Итого:	17	17

**11 класс**  
(1 час в неделю, всего - 34 часов)

№ темы	Разделы, темы	Кол-во часов (теория)	Кол-во часов (практика)
1	Вычисления по формулам веществ. Отношения масс химических элементов, степени окисления. Закон эквивалентов.	1	1
2	Растворы. Разные способы выражения концентрации растворов (молярная, нормальная). Типы растворов. Смешивание растворов (правило креста).	1	1
3	Растворимость веществ в воде. Коэффициент растворимости. Кристаллогидраты.	1	2
4	Растворы электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости и гидролиз солей. Константа гидролиза.	2	2
5	Классификация солей. Двойные и смешанные соли. Комплексные соединения.	1	1
6	Основные понятия химии. Вычисления по химическим уравнениям с использованием понятий количество вещества, молярная масса, число Авогадро.	1	1
7	Тепловые эффекты химических реакций. Вычисление с использованием понятий энталпия, энтропия, энергия Гиббса. Определение возможности протекания химических реакций.	1	2
8	Химические источники электрической энергии.	1	3

	Электродные потенциалы. Электролиз. Закон Фарадея.		
9	Нормальные и стандартные условия протекания химических реаций. Газовые законы. Объемная доля компонентов газовой смеси.	1	1
10	Примеси. Выход химической реакции. Практический и теоретический выход химической реакции. Примеси.	1	1
11	Окислительно-восстановительные реакции. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса и полуреакций. Важнейшие окислители и восстановители.	1	1
12	Решение задач алгебраическими способами.	1	1
13	Вычисления с помощью графиков, таблиц, диаграмм и межпредметных связей.	1	1
	Итого:	14	20

### 3.2 Содержание учебно-тематического плана

#### 8 класс

Тема 1.

Положения атомно-молекулярного учения М.В. Ломоносова. Вычисление абсолютной массы атома химического элемента и относительной молекулярной массы вещества. Вычисление отношения масс химических элементов, массовой доли химических элементов в сложном веществе. Вывод химических формул по данным отношения масс химических элементов, массовой доли химических элементов в сложном веществе.

Тема 2.

Электронные и графические формулы атомов химических элементов. Энергетические диаграммы атомов, термоядерные реакции. Уравнения термоядерных превращений,

Тема 3.

Вычисление плотности и относительной плотности газов относительно друг друга. Вычисление относительной молекулярной массы газообразного вещества по значению относительной плотности этого газа.

Тема 4.

Понятие «нормальные» и «стандартные» условия. Молярный объем газов при нормальных условиях. Вычисление объема газа при нормальных условиях по известному количеству вещества. Вычисление объема газа при нормальных условиях, если дан объем газа при условиях, отличных от нормальных.

Тема 5.

Вычисление степени окисления химических элементов в сложных веществах на примере двойных, смешанных солей, а также комплексных соединений. Составление формул веществ по известным степеням окисления химических элементов. Метод электронного баланса при расстановки коэффициентов. Определение окислителя и восстановителя.

Тема 6.

Вычисление по уравнению химической реакции массы, количества вещества одного из участвующих в реакции или продукта реакции, если известна масса или количество другого вещества. Вычисление массы. Объема чистого вещества, если это вещество дается в виде смеси, содержащей примеси.

Вычисление массы примесей в смеси. Если известна масса или количество одного из исходных веществ и продуктов реакции.

Тема 7.

Классификация химических реакций по тепловому эффекту. Термохимические уравнения реакции. Вычисление теплового эффекта реакции, если известно количество теплоты, выделяемой или поглощаемой при участии известной массы, количества, объема одного из участвующих веществ в

реакции. Вычисление количества выделяемой или поглощаемой энергии по термохимическому уравнению реакции, если известна масса, количество, объем одного из участвующих в реакции веществ. Вычисление массы, количества, объема одного из участвующих в реакции веществ по термохимическому уравнению реакции, если известно количество выделяемой или поглощаемой энергии. Вычисление теплоты образования и теплоты сгорания веществ.

#### Тема 8.

Разные виды выражения концентрации растворов (массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, нормальная концентрация, титр). Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, массы растворенного вещества и растворителя, необходимых для приготовления раствора заданной концентрации. Перевод одного вида концентрации в другой. Вычисление количества, массы вещества, содержащегося в растворе, если известна концентрации в другой. Вычисление молярной концентрации раствора, если известны масса, количество растворенного вещества в определенном объеме раствора. Вычисление полученной концентрации при смешивании двух растворов с известной концентрацией. Вычисление объема воды, растворителя, необходимого для разбавления раствора с известной концентрацией с целью полученного нового раствора. Тема 9. Генетические цепочки превращений. Вычисление массы, количества, объема одного из продуктов реакции в конечном уравнении цепочки, если известны данные для одного из исходных веществ в первом уравнении реакции с проведением нескольких промежуточных реакций. Понятия «теоретический» и «практический» выход реакции.

#### Тема 10.

Вычисление состава смеси на основании умения составлять и решать системы уравнений.

Использование неравенств при решении задач по химии.

#### Тема 11.

Вычисление массы растворенного вещества с использованием графика растворимости вещества.

Вычисление возможности полного растворения вещества при заданной температуре с использованием графика растворимости. Вычисление массы, количества растворенного вещества с использованием таблицы «Плотность растворов разной концентрации» .

#### Тема 12.

Вычисление объема газа при нормальных условиях по известному объему газа при стандартных условиях. Вычисления с использованием уравнения фотосинтеза.

### 9 класс

#### Тема 1.

Вычисление молекулярной массы сложного вещества, количества вещества, массы, объема газа при нормальных условиях. Перевод одной величины в другую.

#### Тема 2.

Электронные и графические формулы атома химического элемента. Энергетические диаграммы.

Вычисление относительной атомной массы изотопов, если известна массовая доля данных изотопов. Понятие «термоядерная реакция», уравнения синтеза и распада.

#### Тема 3.

Энергетические затраты при переходах из одного агрегатного состояния в другое. Виды кристаллических решеток, отличия физических свойств.

#### Тема 4.

Вычисление средней скорости химической реакции. Вычисления с использованием закона действующих масс и правила Вант-Гоффа. Принцип Ле Шателье. Определение смещения химического равновесия при изменении концентрации веществ, температуры и давления.

#### Тема 5.

Термохимические уравнения реакций. Вычисление теплового эффекта реакции, если известно количество теплоты, выделяемой или поглощаемой при участии известной массы, количества, объема одного из участвующих веществ в реакции. Вычисление количества выделяемой или

поглощаемой энергии по термохимическому уравнению реакции, если известна масса, количество, объем одного из участвующих в реакции веществ. Вычисление массы, количества, объема одного из участвующих в реакции веществ по термохимическому уравнению реакции, если известно количество выделяемой или поглощаемой энергии. Вычисления с использованием теплоты образования химического соединения.

#### Тема 6.

Разные виды выражения концентрации растворов (массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация). Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, массы растворенного вещества и растворителя, необходимых для приготовления раствора заданной концентрации.

Перевод одного вида концентрации в другой. Вычисление количества, массы вещества, содержащегося в растворе, если известна концентрация раствора. Вычисление молярной концентрации раствора, если известны масса, количество растворенного вещества в определенном объеме раствора. Вычисление полученной концентрации при смешивании двух растворов с известной концентрацией. Вычисление объема воды, растворителя, необходимого для разбавления раствора с известной концентрацией с целью полученного нового раствора. Вычисления по уравнениям химических реакций (массы, объема, количества вещества), если одно из исходных веществ dается в виде раствора с заданной концентрацией. Вычисление массы осадка, образующегося при химической реакции, если оба исходных вещества даются в виде растворов с заданной концентрацией.

#### Тема 7.

Механизм диссоциации веществ. Подбор катионов и анионов по сокращенному ионному уравнению химической реакции для составления полного ионного уравнения. Сила электролита. Вычисление степени диссоциации электролита.

#### Тема 8.

Составление генетических цепочек превращений с использованием соединений, содержащих металлы. Вычисление избытка-недостатка, практического и теоретического выхода реакции по химическим уравнениям реакций с участием соединений, содержащих металлы.

#### Тема 9.

Химия металлических элементов. Ряд активности металлов и его значение, использование при расчетах. Определение состава смеси. Физические и химические способы разделения смесей. Значение металлов для промышленности. Промышленные способы получения металлов.

Вычисления, связанные с химическими уравнениями реакций, лежащих в основе промышленного получения чугуна и стали.

#### Тема 10.

Химия неметаллических элементов. Вычисления, связанные с промышленными способами получения серной, азотной кислот, аммиака. Вычисления по химическим уравнениям реакций разложения нитратов и нитритов.

#### Тема 11.

Вычисление состава смеси на основании умения составлять и решать системы уравнений.

Использование неравенств при решении задач по химии.

#### Тема 12.

Вычисление массы растворенного вещества с использованием графика растворимости вещества.

Вычисление возможности полного растворения вещества при заданной температуре с использованием графика растворимости. Вычисление массы, количества растворенного вещества с использованием таблицы «Плотность растворов разной концентрации».

#### Тема 12.

Вычисление объема газа при нормальных условиях по известному объему газа при стандартных условиях.

## **10 класс**

### **Тема 1.**

Вычисления с использованием величин: масса, количество вещества, объем газообразного вещества, молярный объем газов при нормальных условиях, постоянная Авогадро, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, молярная масса. Вычисления с использованием закона сохранения массы веществ, закона постоянства состава вещества, периодического закона Д.И. Менделеева. Закон эквивалентов, эквивалентная масса, эквивалентный объем и их применение при химических расчетах.

### **Тема 2.**

Разные методы расстановки коэффициентов в химических уравнениях реакций: метод подбора, метод электронного баланса, метод полуреакций. Окислительно- восстановительные возможности вещества, важнейшие окислители и восстановители.

### **Тема 3.**

Понятие «радиоактивность». Ядерные реакции. Виды ядерного распада. Виды ядерного синтеза. Написание уравнений ядерного синтеза и распада.

### **Тема 4.**

Вычисление молярной массы вещества через относительную плотность газообразного вещества. Вывод молекулярной формулы вещества по значениям массовых долей химических элементов, по продуктам сгорания, по соотношениям масс химических элементов, с использованием общей формулы класса вещества.

### **Тема 5.**

Виды смесей. Способы разделения смесей (физические и химические). Очистка питьевой воды. Вычисление состава смеси по массовым и объемным долям компонентов. Вычисление массовых и объемных долей компонентов в смеси, если известны их массы или объемы. Вычисления с использованием массовой и объемной доли кислорода в воздухе.

### **Тема 6.**

Виды гибридизации электронных орбиталей. Пространственная геометрия молекулы вещества. Зависимость геометрии молекулы от типа гибридизации. Влияние геометрии молекулы вещества на особенности химических свойств. Характеристика химической связи (ковалентной, ионной).

Вычисления, связанные с понятием энергия химической связи.

### **Тема 7.**

Смеси и примеси. Вычисление массы примесей, если известны массовые доли. Вычисление массы чистого вещества в смеси. Вычисление практического и теоретического выхода химической реакции. Вычисления, связанные с величиной практического выхода.

### **Тема 8.**

Понятие «нормальные» и «стандартные» условия. Вычисление объема газообразного вещества при нормальных и стандартных условиях. Вычисления с использованием закона объемных отношений, закона Авогадро, закона Бойля-Мариотта, Закона Гей-Люссака, уравнения Менделеева- Клапейрона.

### **Тема 9.**

Растворы. Способы выражения концентрации растворов (молярная, нормальная, эквивалентная, титр). Перевод одного вида концентрации в другой. Вычисление массы растворенного вещества и массы или объема растворителя, которые необходимы для приготовления раствора заданной концентрации.

### **Тема 10.**

Генетические цепочки превращения веществ. Промышленный способ получения веществ.

Вычисления, связанные с производственным содержанием и с понятиями чистые вещества и смеси, примеси, практический и теоретический выход химической реакции.

### **Тема 11.**

Понятия «теплота сгорания», «теплота образования», «тепловой эффект химической реакции», «энергия связи». Вычисления с использованием термохимических уравнений реакций. Понятия «энталпия», «энтропия» и «энергия Гиббса». Вычисления возможности протекания химической реакции с использованием указанных величин.

## Тема 12.

Вычисление средней скорости химической реакции. Вычисления с использованием закона действующих масс и правила Вант-Гоффа. Понятие «равновесные концентрации», вычисление равновесных концентраций. Принцип Ле Шателье, использование указанного принципа при определении смещения химического равновесия с изменением давления, концентрации какого-либо вещества, температуры.

## Тема 13.

Понятие «аналитическая химия», значение качественных реакций на органические и неорганические вещества. Экспериментальные задачи и вычисления с использованием экспериментальных задач.

## Тема 14.

Понятие «поли функциональные соединений». Вычисления по химическим уравнениям реакций, с использованием полифункциональных и высокомолекулярных веществ. Вычисление степени полимеризации, молярной массы полимера.

## Тема 15.

Вычисление состава смеси на основании умения составлять и решать системы уравнений.

Использование неравенств при решении задач по химии.

## Тема 16.

Вычисление массы растворенного вещества с использованием графика растворимости вещества.

Вычисление возможности полного растворения вещества при заданной температуре раствора с использованием кривой растворимости. Вычисление массы, количества растворенного вещества с использованием таблицы «Плотности растворов веществ разной концентрации».

# 11 класс

## Тема 1.

Вычисления по формулам веществ: массовые доли химических элементов, отношения масс химических элементов, относительной молекулярной массы, молярной массы вещества, атомной массы химического элемента, степени окисления химических элементов. Закон эквивалентов, вычисления с использованием закона эквивалентов.

## Тема 2.

Растворы. Способы выражения концентрации растворов (молярная, нормальная, эквивалентная, титр). Перевод одного вида концентрации в другой. Вычисление массы растворенного вещества и массы или объема растворителя, которые необходимы для приготовления раствора заданной концентрации. Типы растворов. Смешивание растворов разной концентрации. Вычисление необходимой дополнительной массы растворенного вещества или растворителя (объема) для приготовления нового раствора из предложенного (с известной концентрацией). Правило креста.

## Тема 3.

Растворимость веществ в воде. Вычисление растворимости вещества при заданной температуре. Коэффициент растворимости. Произведение растворимости. Вычисление возможности выпадения осадка при проведении химической реакции.

## Тема 4.

Растворы электролитов. Константа и степень диссоциации. Вычисление константы и степени диссоциации по условию задачи. Ионное произведение воды, водородный показатель. Вычисление водородного показателя раствора по условию задачи. Гидролиз солей. Определение водородного показателя раствора солей. Индикаторы. Использование индикаторов. Написание молекулярного, полного и сокращенного ионных уравнений гидролиза солей. Константа гидролиза. Определение реакции среды раствора после проведения химической реакции между предложенными растворами.

## Тема 5.

Классификация солей. Двойные и смешанные соли. Химические реакции с образованием двойных или смешанных солей. Вычисления по химическим уравнениям с образованием указанных солей. Комплексные соединения. Классификация и номенклатура. Химические реакции с образованием комплексных соединений. Вычисления по химическим уравнениям с образованием комплексных соединений.

## Тема 6.

Вычисления по уравнениям химических реакций с использованием понятий количество вещества; молярная масса, число Авогадро, молярный объем газов при нормальных условиях.

## Тема 7.

Тепловые эффекты химических реакций. Понятия «теплота сгорания», «теплота образования», «тепловой эффект химической реакции», «энергия связи». Вычисления с использованием термохимических уравнений реакций. Понятия «энталпия», «энтропия» и «энергия Гиббса».

Вычисления возможности протекания химической реакции с использованием указанных величин.

## Тема 8.

Источники электрической энергии. Химические источники электрической энергии Электродные потенциалы. Электролиз. Написание уравнений электролиза растворов и расплавов веществ. Закон Фарадея. Вычисления по химическим уравнениям с использованием закона Фарадея.

## Тема 9.

Нормальные и стандартные условия протекания химических реакций с участием газообразных веществ. Вычисление объема газообразного вещества при нормальных и стандартных условиях. Вычисления с использованием закона объемных отношений, закона Авогадро, закона Бойля-Мариотта, Закона Гей-Люссака, уравнения Менделеева-Клапейрона, Вычисление массовых и объемных долей компонентов смеси, если известны их массы или объемы. Вычисления с использованием массовой и объемной доли кислорода в воздухе.

## Тема 10.

Смеси и примеси. Вычисление массы примесей, если известны массовые доли. Вычисление массы чистого вещества в смеси. Вычисление практического и теоретического выхода химической реакции. Вычисления, связанные с величиной практического выхода. Вычисление массы остатка и определение реакции среды оставшегося раствора, вычисление концентрации ионов и растворенного вещества полученного раствора после проведения химической реакции.

## Тема 11.

Классификация окислительно-восстановительных реакций. Разные методы расстановки коэффициентов в химических уравнениях реакций: метод подбора, метод электронного баланса, метод полуреакций. Окислительно-восстановительные возможности вещества, важнейшие окислители и восстановители. Влияние реакции среды раствора на образование конечных продуктов реакции (на примере перманганат-иона и хромат-иона).

## Тема 12.

Вычисление состава смеси на основании умения составлять и решать системы уравнений.

Использование неравенств при решении задач по химии.

## Тема 13.

Вычисление массы растворенного вещества с использованием графика растворимости вещества. Вычисление возможности полного растворения вещества при заданной температуре раствора с использованием кривой растворимости. Вычисление массы, количества растворенного вещества с использованием таблицы «Плотности растворов веществ разной концентрации». Вычисления, связанные с использованием других графиков, диаграмм, таблиц, справочной литературы.

## 4. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к химии как элементу общечеловеческой культуры;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

## Метапредметные результаты:

- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

## Предметные результаты:

- умения применять теоретические знания по химии на практике, решать химические, экологические, и технологические задачи на применение полученных знаний;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования.

После прохождения данного курса учащиеся должны уметь:

- Пользоваться атомно-молекулярным учением и основными законами (постоянства состава вещества, сохранения массы веществ, эквивалентов, периодическим законом, законом Авогадро);
- Рассчитывать тепловой эффект химической реакции с использованием понятия энтальпии;
- Применять различные способы выражения концентрации раствора и растворимости вещества;
- Вычислять массы и объёмы газов, как при нормальных условиях, так и при условиях, отличающихся от нормальных;
- Расставлять коэффициенты методом электронного баланса и методом полуреакции;
- Определить избыток и недостаток по условию задачи;
- Определить формулы кристаллогидратов, а так же других веществ, по массовой доле химического элемента и по продуктам горения;
- Производить расчёта, связанные с электролизом расплавов и растворов; Вычислять состав смеси веществ;
- Составлять термохимические уравнения реакций, вести термохимические расчёты с использованием стандартных значений термохимических величин и применять эти расчёты для предсказания направления химических реакций;
- Использовать энергетические диаграммы атомов;
- Рассчитывать состав равновесных систем, пользуясь концентрационными константами химического равновесия;
- Вычислять изменение количества вещества по химической реакции при данных условиях;
- Рассчитывать практический и теоретический выход продукта реакции, массу примесей и чистого вещества;
- Проводить вычисления массы солей, образующих кристаллогидраты;
- Вычислять концентрацию ионов водорода в растворах кислот и оснований, константы диссоциации кислот и кислых солей, произведение растворимости по известной растворимости, растворимость вещества в чистой воде по известному произведению растворимости;
- Применять графики, диаграммы, межпредметные связи и алгебраические методы при решении нестандартных задач по химии;
- Уметь пользоваться справочными таблицами и литературными данными для нахождения необходимых данных.

## II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 1. Календарный учебный график

Года обучения	1 год обучения в каждом классе
Количество учебных недель	34 недели
Количество часов в год	34 часа
Продолжительность занятия (академический час)	40 мин.
Периодичность занятий	1 час в неделю, 1 день в неделю.
Объем и срок освоения программы	34 часа, 1 год обучения
Режим занятий	В соответствии с расписанием

### 2. Условия реализации

программы Для успешной реализации программы необходимы:

- Помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно - гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 12-15 человек. Для проветривания помещений должны быть предусмотрены форточки. Проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями.
- Общее освещение кабинета лучше обеспечивать люминесцентными лампами в период, когда невозможно естественное освещение.
- Рабочие столы и стулья должны соответствовать ростовым нормам.

### 3. Формы аттестации

В результате освоения программы происходит развитие личностных качеств, общекультурных и специальных знаний, умений и навыков, расширение опыта творческой деятельности. Контроль или проверка результатов обучения является обязательным компонентом процесса обучения: контроль имеет образовательную, воспитательную и развивающую функции.

Кроме знаний, умений и навыков, содержанием проверки достижений является социальное и общепсихологическое развитие обучающихся, поскольку реализация программы не только формирует знания, но и воспитывает и развивает. Содержанием контроля является также сформированности мотивов учения и деятельности, такие социальные качества, как чувство ответственности, моральные нормы и поведение (наблюдение, диагностические методики).

Формы промежуточной аттестации: педагогическое наблюдение, опрос или практическая работа.

Контроль усвоенных знаний и навыков осуществляется в каждом модуле во время проведения контрольно-роверочных мероприятий. На усмотрение педагога контроль может также осуществляться по каждой теме модуля.

### 4. Оценочные материалы

Учащийся на контрольно-роверочном мероприятии оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено».

*Критерии выставления оценки «зачтено»:*

Оценки «зачтено» заслуживает учащийся, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные

программой.

Оценка «зачтено» выставляется учащимся, показавшим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, демонстрирующие систематический характер знаний по предмету.

Оценкой «зачтено» оцениваются учащиеся, показавшие знание основного учебного материала в минимально необходимом объеме, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что учащийся обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством педагога.

*Критерии выставления оценки «не зачтено»:*

Оценка «не зачтено» выставляется учащимся, показавшим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают результаты учащихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер.

## 5. Методические материалы

### Дидактические

материалы:

1. Учебники, пособия, справочники, тренажеры на К-дисках, Интернет
2. Тематические слайды
3. Таблицы, схемы, алгоритмы
4. Аудиовидеофильмы, – фрагменты.

## 6. Список литературы

### 1. Основная литература

1. Е.Н. Зубович, В.Н. Осадник «Решение задач повышенной сложности», 2019.
2. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин «Сборник задач и упражнений по химии», 2020.
3. Н.Н. Гара, Н.И. Габрусева «Задачник с помощником», 2019.
4. И.Г. Хомченко «Решение задач по химии» 8-11, 2019.
5. Н.Е. Кузнецова, А.Н. Левкин «Задачник по химии» (9,10) класс, 2019.
6. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков «Начала химии», 2019.
7. О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов «Химия», 2022.
8. А.С. Егоров «Репетитор по химии», 2019.
9. Материалы ГИА, 2021-2022.
10. Материалы ЕГЭ, 2021-2022.
11. Материалы олимпиад по химии, 2021-2022 (I-III уровней)
12. П.А. Оржековский, Л. М. Мещерякова, Л.С. Понтак «Химия» 8, 9 класс, 2020.
13. 16. Н.Н. Олейников, Г.П. Муравьева «Химия», 2020.

### 2. Дополнительная литература:

1. Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-Р).
2. Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 "О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей".
3. Письмо Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации».
4. Письмо Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК- 641/09 "О направлении методических рекомендаций".
5. Письмо Министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015.
6. «Химический энциклопедический словарь», 1993.
7. О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова «Химия» (9-11 кл.), 2018.

8. А.С. Егоров «Современный курс химии», 2012.
9. И.И. Новошинский. НС. Новошинская «Химия» 10-11кл., 2012.
10. Э.Т. Оганесян «Готовимся к ЕГЭ по химии», 2020-21.
11. Тренажеры на К-дисках
12. Интернет-сайты: Wikipedia, ximik.ru и др.