

**Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 1 п. Новоорск  
имени Героя Советского Союза Калачёва А. В.**



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественно-научной направленности  
«Сложные вопросы химии»  
с использованием оборудования центра  
естественно-научной и технологической направленности «Точка Роста»**

**Уровень образования:** среднее общее образование

**Срок реализации программы** 2024-2025 уч. год

**Количество часов:** 34

**Возраст детей:** 16-17 лет

**Направление программы:** естественно-научное

Автор-составитель: учитель химии и биологии  
высшей квалификационной категории  
Левченкова Е.В.

Новоорск 2024-2025

## Пояснительная записка

Данная программа разработана на основании Федерального закона от 8 июня 2020 г. N 165-ФЗ "О внесении изменений в статьи 46 и 108 Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, N 24, ст. 3739) и в соответствии с подпунктом 4.2.5 пункта 4 Положения о Министерстве просвещения Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2018 г. N 884 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2018, N 32, ст. 5343, 2020, N 29, ст. 4664 об изменениях в порядке организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденных приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г.. № 196, на основании Положения МОАУ СОШ №1 п.Новоорск им.Калачева А.В. «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в МОАУ СОШ №1 п.Новоорск им.Калачева А.В.

### **Актуальность программы:**

Предлагаемая программа имеет естественно-научную направленность, она предназначена для дополнительного изучения химии, как на базовом, так и на профильном уровне.

Актуальность программы состоит в том, что школьникам предоставляется возможность пополнить знания, приобрести и закрепить навыки решения теоретических и, что особенно важно, практических задач по химии.

Программа ориентирована на учащихся 11-х классов. Реализация программы предполагает проведение дополнительных занятий: 11 класс - 1 ч в неделю, в год 34 ч, срок реализации программы – 1 год.

Главным критерием отбора учащихся в группы является желание ребенка приобрести навыки решения теоретических задач, выполнения практических работ по определению веществ. В процессе обучения школьники учатся решать элементарные задачи по химии, использовать теоретический материал, основные законы и понятия при решении задач, воспринимать, систематизировать материал. Предполагает решение задач по химическим уравнениям, требующих логического мышления. На этом этапе, кроме теоретических, предполагается решение практических задач, ознакомление с качественными реакциями на неорганические вещества, выполнение практических работ.

Решение задач занимает в химическом образовании важное место. Это один из важнейших приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала и вырабатывается умение самостоятельного осмысления и применения приобретенных знаний. Для тех, кто сможет овладеть содержанием данной программы, решение задач не будет вызывать особых трудностей. Процесс решения станет увлекательным и будет приносить удовлетворение.

Необходимость появления данного курса возникла в связи с тем, что для многих учащихся серьезной проблемой является разрыв между требованиями вузов и реальными возможностями выпускников большинства школ, который ставит перед молодыми людьми труднопреодолимый барьер на пути к выбранной профессии.

Для успешного усвоения методов решения задач по химии времени в объеме образовательного стандарта недостаточно, и учащиеся нуждаются в прохождении дополнительного систематического курса. Кроме того, изменяются стандарты образования по химии, уменьшается количество требуемых типов задач, но при поступлении в некоторые вузы это не учитывается.

Количество часов, выделенных в школьном курсе на практические работы, недостаточно для полного усвоения предмета. С помощью программы школьник приобретет и закрепит экспериментальные навыки в работе с веществами, выполняя практические задания различного уровня сложности.

Данную программу по содержанию и формам педагогической деятельности можно отнести к интегрированному виду, т.к. она объединяет в одно целое области основного и дополнительного образования.

### **Цель программы:**

формирование химической картины мира, посредством расширение кругозора учащихся, закрепления, совершенствования и углубления химических понятий о веществах и процессах, формирования умений и навыков применения полученных знаний к решению конкретных химических задач.

### **Задачи программы:**

#### *Образовательные:*

- 1) формировать умения и знания при решении основных типов задач по химии;
- 2) формировать практические умения при решении экспериментальных задач на распознавание веществ;
- 3) повторить, закрепить основные понятия, законы, теории, а также научные факты, образующих химическую науку.

#### *Воспитательные:*

- 1) создавать педагогические ситуации успешности для повышения собственной самооценки и статуса учащихся в глазах сверстников, педагогов и родителей;
- 2) формировать познавательные способности в соответствии с логикой развития химической науки;
- 3) содействовать в профориентации школьников.

#### *Развивающие:*

- 1) развивать у школьника умение выделять главное, существенное в изученном материале, сравнивать, обобщать изученные факты, логически излагать свои мысли при решении задач;
- 2) развивать самостоятельность, умение преодолевать трудности в учении;
- 3) развивать эмоции учащихся, создавая эмоциональные ситуации удивления, занимательности, парадоксальности;
- 4) развивать практические умения учащихся при выполнении практических экспериментальных задач.

Перечисленные задачи охватывают широкий круг проблем воспитания и дополнительного образования школьника, решение и реализация которых необходимы для достижения поставленной цели.

### **Методическое обеспечение программы**

· **Формы занятий:** индивидуальная и групповая работа; анализ ошибок; самостоятельная работа; соревнование; зачет; межпредметные занятия; практические занятия, экспериментальная работа; конкурсы по составлению задач разного типа; конкурсы по защите составленных учащимися задач.

Методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса: объяснение; работа с книгой; беседа; демонстрационный показ; упражнения; практическая работа; решение типовых задач; методы – частично-поисковый, исследовательский, лабораторный, индивидуального обучения; составление разного типа задач и комплектование их в альбом для использования на уроках химии; составление химических кроссвордов; приготовление растворов веществ определенной концентрации для использования их на практических работах по химии.

• **Оборудование:** компьютеры, технические средства обучения (ТСО); наборы химических веществ по неорганической и органической химии, для химического анализа; химическое оборудование и химическая посуда.

• **Дидактический материал:** карточки; пособия с разными типами задач и тестами; пособия для проведения практических работ.

• **Основные формы подведения итогов и оценка результатов обучения:** конкурсы по решению и составлению задач; семинары; экспериментальная и практическая работа; участие в олимпиадах и интеллектуальных марафонах; смотр знаний и т.д.

### **Тематическое планирование:**

№ п/п.	Тема занятия	Всего час.	Форма и виды деятельности
--------	--------------	------------	---------------------------

1.	<b>Вводное занятие.</b>	1	Работа в малых группах, моделирование
	<b>Основные законы и понятия химии.</b>	9	
2.	Расчет относительной молекулярной массы.	1	Работа в малых группах
3	Расчет относительной молекулярной массы.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
4.	Расчет отношений масс элемента в веществе.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
5.	Определение массовой доли элемента в веществе.	1	Работа в малых группах, моделирование
6.	Вычисление количества вещества по его массе.	1	Защита проекта
7.	Вычисление массы вещества по его количеству.	1	Работа в малых группах
8.	Определение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
9.	Число Авогадро. Расчет числа частиц по массе, количеству, объему.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
10.	Самостоятельное решение задач. Индивидуальные консультации по теме.	1	Работа в малых группах, моделирование
	<b>Растворы.</b>	4	
11.	Вычисление массовой доли вещества и массы вещества в растворе.	1	Защита проекта
12.	Вычисление массовой доли вещества и массы вещества в растворе.	1	Работа в малых группах
13.	Приготовление раствора с заданной массовой долей вещества.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
14.	Расчеты, связанные с использованием плотности растворов	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
	<b>Газообразные вещества</b>	4	
15.	Определение относительной плотности и молекулярной массы газа.	1	Защита проекта
16.	Определение массы газа по объему и количеству.	1	Работа в малых группах

17.	Определение объема газа по массе и количеству.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
18.	Определение формулы газа по массовым долям элемента и относительной плотности.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
	<b>Решение задач по химическим уравнениям.</b>	<b>9</b>	
19.	Определение массы и количества продуктов по массе и количеству исходных веществ.	1	Защита проекта
20.	Решение задач повышенной сложности	1	Работа в малых группах
21.	Вычисление массы вещества по объему или количеству.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
22.	Расчет объемных соотношений газов по уравнению химических реакций.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
23.	Выход химической реакции	1	Работа в малых группах, моделирование
24.	Расчеты по термохимическим уравнениям.	1	Защита проекта
25.	Расчеты по химическим уравнениям, если одно вещество взято в избытке.	1	Работа в малых группах
26.	Определение массовой или объемной доли выхода продукта.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
27.	Вычисление массы или объема продукта по известному веществу, содержащему примеси.	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
	<b>Окислительно – восстановительные реакции.</b>	<b>2</b>	
28.	Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений методом электронного баланса.	1	Защита проекта
29.	Расстановка коэффициентов в уравнениях ОВР: <ul style="list-style-type: none"> <li>• метод электронного баланса;</li> <li>• метод электронно-ионного баланса.</li> </ul>	1	Работа в малых группах
	<b>Генетическая связь между основными классами неорганических веществ.</b>	<b>2</b>	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
30.	Нахождение массы, объема и количества вещества по цепочке превращений.	1	Работа в малых группах, моделирование,

			решение задач
31.	Нахождение массы, объема и количества вещества по цепочке превращений.	1	Работа в малых группах, моделирование
	<b>Качественные реакции на неорганические вещества.</b>	2	
32	Решение задач на качественное определение катионов и анионов.	1	Работа в малых группах
33	Распознавание веществ. Доказательство качественного состава веществ	1	Работа в малых группах, моделирование, решение задач
34	<b>(Промежуточная аттестация)тест</b>	1	<b>Решение теста</b>

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п.	Тема занятия	Всего час.	Дата план.	Дата факт.
1.	<b>Вводное занятие.</b>	1		
	<b>Основные законы и понятия химии.</b>	9		
2.	Расчет относительной молекулярной массы.	1		
3	Расчет относительной молекулярной массы.	1		
4.	Расчет отношений масс элемента в веществе.	1		
5.	Определение массовой доли элемента в веществе.	1		
6.	Вычисление количества вещества по его массе.	1		
7.	Вычисление массы вещества по его количеству.	1		
8.	Определение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов.	1		
9.	Число Авогадро. Расчет числа частиц по массе, количеству, объему.	1		
10.	Самостоятельное решение задач. Индивидуальные консультации по теме.	1		
	<b>Растворы.</b>	4		
11.	Вычисление массовой доли вещества и массы вещества в растворе.	1		
12.	Вычисление массовой доли вещества и массы вещества в растворе.	1		
13.	Приготовление раствора с заданной массовой долей вещества.	1		
14.	Расчеты, связанные с использованием плотности растворов	1		
	<b>Газообразные вещества</b>	4		
15.	Определение относительной плотности и молекулярной массы газа.	1		

16.	Определение массы газа по объему и количеству.	1		
17.	Определение объема газа по массе и количеству.	1		
18.	Определение формулы газа по массовым долям элемента и относительной плотности.	1		
	<b>Решение задач по химическим уравнениям.</b>	<b>9</b>		
19.	Определение массы и количества продуктов по массе и количеству исходных веществ.	1		
20.	Решение задач повышенной сложности	1		
21.	Вычисление массы вещества по объему или количеству.	1		
22.	Расчет объемных соотношений газов по уравнению химических реакций.	1		
23.	Выход химической реакции	1		
24.	Расчеты по термохимическим уравнениям.	1		
25.	Расчеты по химическим уравнениям, если одно вещество взято в избытке.	1		
26.	Определение массовой или объемной доли выхода продукта.	1		
27.	Вычисление массы или объема продукта по известному веществу, содержащему примеси.	1		
	<b>Окислительно – восстановительные реакции.</b>	<b>2</b>		
28.	Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений методом электронного баланса.	1		
29.	Расстановка коэффициентов в уравнениях ОВР: <ul style="list-style-type: none"> <li>• метод электронного баланса;</li> <li>• метод электронно-ионного баланса.</li> </ul>	1		
	<b>Генетическая связь между основными классами неорганических веществ.</b>	<b>2</b>		
30.	Нахождение массы, объема и количества вещества по цепочке превращений.	1		
31.	Нахождение массы, объема и количества вещества по цепочке превращений.	1		
	<b>Качественные реакции на неорганические вещества.</b>	<b>2</b>		
32.	Решение задач на качественное определение катионов и анионов.	1		
33.	Распознавание веществ. Доказательство качественного состава веществ	1		
34.	<b>(Промежуточная аттестация)тест.</b>	<b>1</b>		

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Вводное занятие.** Знакомство с программой, структурой и задачами обучения всего курса и 1-го года обучения. Определение режима занятий. Проведение инструктажа по технике безопасности при работе с химическими веществами и в кабинете химии.

**Т е м а "Растворы".** Основные принципы оформления задач по химии. Методика решения задач на вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе.

**П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь:** решение задач по данной теме; приготовление растворов с заданной концентрацией.

**Т е м а "Основные понятия и законы химии"**. Методика решения задач на: нахождение относительной молекулярной массы, вычисление отношений масс элементов в веществе, определение массовой доли химического элемента в веществе, нахождение количества вещества по его массе и наоборот, выведение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов в соединении, расчет числа структурных единиц по массе, количеству вещества или объему.

**П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь:** решение типовых задач на данную тему; оформление задач; обсуждение рациональных способов решения.

Обсуждение алгоритма составления задач на данную тему; составление задач; участие в олимпиаде по химии; индивидуальные консультации.

**Т е м а "Газообразные вещества"**. Методика решения задач на определение относительной плотности газа и нахождение по ней относительной молекулярной массы. Молярный объем газов. Нормальные условия. Принципы решения задач на: определение массы газообразного вещества по его объему, при нормальных условиях; вычисление объема газообразного вещества по его количеству; определение формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газа.

**П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь:** нахождение и обсуждение рациональных способов решения задач..

**Т е м а "Решение задач по химическим уравнениям с участием неорганических веществ"** (задачи на избыток одного из веществ, выход продукта, примеси и растворы). Методика решения задач по химическим уравнениям. Нахождение массы (количества вещества, объема) продуктов реакции по массе (количеству вещества, объему) исходных веществ. Закон объемных отношений газов и применение его при решении задач. Термохимические уравнения и типы задач по ним. Нахождение массы продуктов реакции, если известны массы двух исходных веществ (задачи на избыток). Нахождение массы или объема продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси. Нахождение массы (количества вещества, объема) продукта реакции по исходному веществу, находящемуся в растворе.

**П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь:** решение задач по данным темам; составление алгоритма решения этих типов задач; самостоятельная работа по составлению задач и оформлению их на карточках для использования на уроках химии.

**Т е м а "Окислительно-восстановительные реакции"**. Классификация химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, окислительный процесс, восстановительный процесс. Расстановка коэффициентов в реакциях с участием неорганических веществ методами электронного баланса и полуреакций.

**П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь:** отработка навыков по расстановке коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях с участием неорганических веществ.

**Т е м а "Генетическая связь между основными классами неорганических соединений"**. Основные классы неорганических соединений и их химические свойства, способы получения. Способы перехода от одного класса к другому с помощью различных химических реакций. Методика решения задач с использованием "цепочки превращений".

**П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь:** решение задач на "цепочки превращений" и нахождение массы (количества вещества, объема) веществ.

**Т е м а "Качественные реакции на неорганические вещества"**. Качественные реакции. Катионы и анионы. Качественные реакции на катионы: водорода, аммония, серебра, лития, калия, натрия, кальция, бария, меди(II), железа(II, III), алюминия. Качественные реакции на анионы: хлорид-ион, сульфат-ион, нитрат-ион, фосфат-ион, сульфид-ион, карбонат-ион, хромат-ион, гидроксид-ион. Правила техники безопасности при работе с химическими веществами и при работе в кабинете химии.

**П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь:** решение экспериментальных задач на определение веществ в растворе, с помощью качественных реакций. Подбор занимательных опытов для химического вечера, их отработка. Проведение вечера "Удивительная химия!" и его анализ. Составление сборника задач по неорганической химии.

**Итоговое занятие.** Обобщение материала. Обсуждение и подведение итогов конкурсов.

**Промежуточная аттестация (тест):**



ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ I

**A1.** Электронную конфигурацию  $ns^2np^6$  в основном состоянии имеет атом

1. Mg
2. Ne
3. K
4. B

**A2.** В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1) Na, Mg, Al, Si | 3) P, S, Cl, Ar |
| 2) Li, Be, B, C   | 4) F, O, N, C   |

**A3.** В сероуглероде  $CS_2$  химическая связь

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| 1) ионная        | 3) ковалентная полярная   |
| 2) металлическая | 4) ковалентная неполярная |

**A4.** Наименьшей электроотрицательностью обладает элемент

- |       |      |      |      |
|-------|------|------|------|
| 1) Be | 2) B | 3) C | 4) N |
|-------|------|------|------|

**A5.** Атом является структурной частицей в кристаллической решетке

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) метана   | 3) кислорода |
| 2) водорода | 4) кремния   |

**A6.** Какие из приведенных утверждений верны?

- А. Основным оксидам соответствуют основания.  
Б. Основные оксиды образуют только металлы.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) верны оба утверждения
  - 4) оба утверждения неверны

**A7.** Электронная конфигурация  $1s^22s^22p^63s^23p^1$  соответствует атому

1. кремния
2. алюминия
3. углерода
4. бора

**A8.** Атом элемента, высший оксид которого  $ЭO_2$ , имеет электронную формулу внешнего электронного слоя

1.  $2s^22p^3$
2.  $4s^24p^4$
3.  $3s^23p^2$
4.  $3s^23p^5$

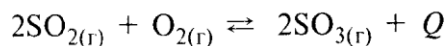
**A9.** Элемент с электронной конфигурацией внешнего уровня  $3s^23p^5$  образует водородное соединение состава

1.  $H_4Э$
2.  $H_2Э$
3.  $H_3Э$
4.  $HЭ$

**A10.** Одинаковую электронную конфигурацию имеют атом бериллия и частица

1. Ca<sup>2+</sup>
2. O<sup>2-</sup>
3. Mg<sup>0</sup>
4. N<sup>3+</sup>

**A21.** В системе



смещению химического равновесия в сторону исходных веществ будет способствовать

- 1) уменьшение давления
- 2) уменьшение температуры
- 3) увеличение концентрации SO<sub>2</sub>
- 4) уменьшение концентрации SO<sub>3</sub>

**A24.** Окислительно-восстановительной является реакция, уравнение которой

- 1)  $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$
- 2)  $\text{BaSO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{BaO} + \text{SO}_2$
- 3)  $\text{CuCl}_2 + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$
- 4)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Cu(OH)}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

**A25.** Среда водного раствора хлорида аммония

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) слабощелочная | 3) нейтральная    |
| 2) кислая        | 4) сильнощелочная |

## ЧАСТЬ II

**B1.** Установите соответствие между химической формулой соединения и классом (группой) неорганических соединений.

ФОРМУЛА  
СОЕДИНЕНИЯ

КЛАСС (ГРУППА)  
НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| А) NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>     | 1) средняя соль               |
| Б) (CuOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 2) кислотный оксид            |
| В) H <sub>2</sub> [SiF <sub>6</sub> ]  | 3) бескислородная кислота     |
| Г) NO                                  | 4) основная соль              |
|  | 5) несолеобразующий оксид     |
|  | 6) кислородсодержащая кислота |

А	Б	В	Г

**В3.** Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $\text{AlCl}_3$	1) металл, галоген
Б) $\text{RbOH}$	2) гидроксид металла, хлор, водород
В) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$	3) металл, кислород
Г) $\text{AuCl}_3$	4) водород, галоген
	5) водород, кислород
	6) металл, кислота, кислород

А	Б	В	Г

**В9.** Какая масса карбоната натрия потребуется для приготовления 0,5 л 13%-ного раствора плотностью 1,13 г/мл?

Ответ: \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

**С 1.** Определите сумму коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции, схема которой:



на основе составленного электронного баланса

### Критерии оценивания тестовой работы:

от 100 – до 50% - зачет

### Методическое обеспечение программы:

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лидин Р.А. и др. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы: Теоретические основы. Вопросы. Задачи. Тесты: Учеб. пособие / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева; Под ред. проф. Р.А. Лидина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2015.
2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. Пер. с нем., 2-е русск. изд. – Л.: Химия, 2012.
3. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1993.
4. Ширшина Н.В. Химия: проектная деятельность. – Волгоград: «Учитель», 2013.
5. Гольбрайх З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие для студентов. – М.: ООО «Издательство АСТ»; ООО «Издательство Астрель», 2014.

6. Габриелян О.С. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: Учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, А.Г. Введенская. – М.: Дрофа, 2015.