

**НЧОУ "Международная школа «АЛЬНАИР»**

УТВЕРЖДЕНО

Директор

---

М.В. Сычева  
Приказ № 158-од  
от 11.03.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Курса внеурочной деятельности  
«Практикум по решению химических задач»**

для обучающихся 10-11 классов

**г.о. Истра, 2024 год**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Практикум по решению химических задач» внеурочной деятельности рассчитана для обучающихся 10-11 классов, изучающих химию на углубленном уровне.

### **Цели курса**

- развитие и укрепление интереса учащихся к химии;
- создание условий для самооценки их подготовленности и желания углубленно изучать предмет;
- обогащение познавательного и эмоционально-смыслового личного опыта восприятия химии путем расширения знаний, выходящих за рамки обязательной учебной программы.

### **Задачи курса**

- формирование важных структурных элементов знаний, осмысления химической сущности явлений, умения применять усвоенные знания в конкретно заданной ситуации;
- научить решать разнообразные задачи повышенного уровня сложности, соответствующие требованиям письменных вступительных экзаменов по химии в вузы.
- углублять, расширять и систематизировать знания учащихся по химии;
- развивать умение мыслить логически, применять знания в нестандартной ситуации, самостоятельно составлять задачи;
- формировать учебно-коммуникативные умения с помощью решения задач;
- воспитывать трудолюбие, целеустремленность, упорство в достижении поставленной цели.

Рабочая программа учебного курса внеурочной деятельности «Решение нестандартных задач по химии» в 10-11 классах рассчитана на 67 учебных часа, из них в 10 классе 34 ч. (1 ч. в неделю, 34 учебные недели) и в 11 классе 33 ч. (1 ч. в неделю, 33 учебные недели).

Рабочая программа составлена на основе УМК: Химия. 10-11 класс. Углублённый уровень. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В.; под ред. Лунина В.В.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Содержание программы курса 10 класса**

#### **Расчетные задачи.**

1. Решение задач с использованием массовой доли химических элементов или их массовых соотношений в веществе.

Понятие «массовая доля элемента» в соединении. Расчет массовой доли элементов, их массовых и количественных соотношений по формуле химического соединения. Решение задач на вывод молекулярной формулы

неорганического вещества по массовым долям элементов, входящих в его состав.

2. Расчет массовой доли соединения в смеси.

Понятие «массовая доля соединения» в смеси. Расчет массовой доли соединения в смеси, если известна массовая доля химического элемента, входящего в состав компонентов смеси.

3. Расчет массовой доли соединения в смеси.

Расчет массовой доли соединения в смеси, если известны количественные соотношения элементов в смеси.

4. Вычисление массовой доли вещества в растворе.

Понятие «массовая доля растворенного вещества». Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, полученном при добавлении определенной массы данного вещества или добавления (выпаривания) массы (объема) воды к исходному раствору.

5. Вычисление массовой доли вещества в растворе.

Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, полученном при сливании двух растворов.

6. Расчетные задачи по уравнению химической реакции с использованием массовой доли растворенных веществ.

Вычисление массы (объема) продуктов реакции по известной массе (объему) раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, полученном в результате химической реакции, если известны масса (объем) реагирующих веществ.

7. Расчетные задачи по уравнению химической реакции с использованием массовой доли вещества в смеси.

Решение задач с применением понятия «массовая доля соединения» в смеси. Вычисление массовой доли соединения в смеси, если известна: масса (объем) смеси, масса (объем) продукта реакции взаимодействия данной смеси с другим веществом; масса (объем) продукта ее термического разложения.

8. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

Закон Авогадро. Вычисление объемов реагирующих веществ или продуктов реакции по известному объему одного из прореагировавших (или образовавшихся) веществ.

9. Расчеты теплового эффекта реакции.

Понятие о тепловом эффекте химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Составление термохимического уравнения реакции, если известно количество теплоты, выделившейся (поглощённой) в результате вступившего (образовавшегося) количества (массы, объема) вещества.

10. Расчетные задачи с использованием массовой доли продукта реакции от теоретически возможного.

Понятие «массовая доля продукта реакции». Решение задач по уравнению реакции, если известна массовая доля продукта реакции. Вычисление массовой доли продукта реакции, если известна масса одного из

исходных веществ и масса продукта, который был получен в результате их взаимодействия.

11. Расчетные задачи с использованием объемной доли продукта реакции от теоретически возможного.

Понятие «объемная доля продукта реакции». Решение задач по уравнению реакции, если известна объемная доля продукта реакции. Вычисление объемной доли продукта реакции, если известна масса (объем) одного из исходных веществ и объем продукта, который был получен в результате их взаимодействия.

12. Расчет количества вещества, массы или объема продукта реакции, если одно вещество дано в избытке.

Понятия «избыток» и «недостаток» реагирующих веществ. Вычисление избыточного количества одного из реагирующих веществ, если известна масса (объем) реагирующих веществ.

13. Расчет количества вещества, массы или объема продукта реакции, если одно вещество дано в избытке.

Вычисление количества вещества, массы или объема продукта реакции, если одно из веществ дано в избытке.

### **Вывод формул органических веществ**

14. Вывод формулы органического вещества по относительной плотности вещества.

Понятие «относительная плотность вещества». Относительная плотность вещества по воздуху, водороду, кислороду и другому газообразному веществу. Вывод формулы органического вещества по массовым долям химических элементов и относительной плотности органического вещества по газообразному веществу.

15. Вывод формулы органического вещества по относительной плотности вещества.

Решение задач на вывод формулы органического вещества по массовым долям химических элементов и относительной плотности органического вещества по газообразному веществу.

16. Вывод формулы органического вещества по массовым долям химических элементов.

Решение задач на вывод формулы органического вещества по массовым долям химических элементов.

17. Вывод формулы органического вещества по массовым долям химических элементов.

Решение задач на вывод формулы органического вещества по массовым долям химических элементов.

18. Вывод формулы органического вещества по продуктам его сгорания.

Определение по продуктам органического вещества химических элементов, входящих в его состав. Вычисление количества вещества каждого элемента в органическом веществе и их минимального соотношения.

Простейшая и истинная молекулярной формула. Составление молекулярной и структурной формул органического вещества.

19. Вывод формулы органического вещества по продуктам его сгорания.

Решение задач на вывод молекулярной и структурной формулы органического вещества по продуктам сгорания.

20. Вывод формулы органического вещества по массе участвующих веществ в химической реакции.

Общие формулы основных классов органических соединений. Составление уравнения химической реакции с использованием общей формулы органического вещества. Расчет молярной массы искомого органического вещества по уравнению реакции. Вычисление молярной массы органического вещества по его общей формуле. Нахождения молекулярной формулы вещества на основе полученных данных его молярной массы.

21. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам алканов.

Химические свойства алканов: реакции окисления (горение и каталитическое окисление), реакции радикального замещения, нитрование, реакции дегидрирования.

22. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам алкенов.

Химические свойства алкенов: реакции присоединения (гидрирование, гидратация, галогенирование, гидрогалогенирование), окисление, дегидрирование, полимеризации. Правило Марковникова и условия, при которых реакции протекают не по правилу Марковникова.

23. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам алкинов.

Химические свойства алкинов: реакции присоединения (гидрирование, гидратация, галогенирование, гидрогалогенирование), окисление, взаимодействие с натрием, аммиачным раствором оксида серебра, хлоридом меди (I). Получение винилацетилена, тримеризация ацетилена и пропина.

24. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам аренов.

Химические свойства бензола и толуола. Реакции присоединения и замещения. Заместители первого рода. Реакции окисления гомологов бензола.

25. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам спиртов и фенолов.

Химические свойства спиртов: реакции окисления первичных и вторичных спиртов, реакции с участием атома водорода в гидроксильной группе (замещение атомами щелочных металлов, реакция этерификации), реакции с участием гидроксильной группы (взаимодействие с галогеноводородами), внутри и межмолекулярная дегидратация. Карболовая кислота. Качественные реакции на фенол. Реакция поликонденсации: получение фенолформальдегидной смолы.

26. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам альдегидов и кетонов.

Химические свойства альдегидов: реакции окисления альдегидов: реакция «серебряного зеркала», окисление гидроксидом меди (II) при нагревании, окисление перманганатом калия в кислой среде, окисление дихроматом калия в кислой среде; реакции восстановления водородом до первичных спиртов.

Химические свойства кетонов: восстановление водородом до вторичных спиртов.

27. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам карбоновых кислот.

Химические свойства карбоновых кислот: общие химические свойства карбоновых кислот с химическими свойствами минеральных кислот: взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, с солями; реакции этерификации.

### **Генетическая связь классов органических веществ**

28. Способы получения углеводородов.

Разложение солей кальция и бария предельных одноосновных карбоновых кислот. Электролиз растворов солей предельных одноосновных карбоновых кислот. Термический и каталитический крекинг.

29. Способы получения кислородсодержащих органических веществ.

Получение спиртов одноатомных и многоатомных. Получение альдегидов и кетонов. Получение карбоновых кислот.

30. Решение цепочек уравнений химических реакций с участием органических соединений.

Взаимосвязь органических веществ: задание 33 ЕГЭ по химии.

31. Решение цепочек уравнений химических реакций с участием органических соединений.

Взаимосвязь органических веществ: задание 33 ЕГЭ по химии.

32. Решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ.

Качественные реакции на органические вещества. Решение экспериментальных задач на распознавание глицерина, крахмала, глюкозы. Определение спелости яблока. Установление направления созревания яблока: от сердцевины к краю или наоборот.

### **Профориентация**

33. Профессии, требующие химических знаний.

Обзор профессий, требующих химических знаний: медицинские работники, фармацевт, технологи химических производств, работники химических лабораторий, парикмахер, агроном, криминалист.

34. Презентация конкурсов и олимпиад по химии.

Обзор конкурсов и олимпиад по химии: Всероссийская олимпиада школьников по химии, Всероссийская олимпиада школьников

«Нанотехнологии – прорыв в будущее!», Московская олимпиада школьников, олимпиада школьников «Ломоносов», Всероссийская олимпиада школьников «Высшая проба», олимпиада школьников «Гранит науки».

## **Содержание программы курса 11 класса**

### **Комбинированные задачи.**

1. Решение задач с использованием понятия «растворимость».

Понятие «растворимость». Расчёты, связанные с понятием «растворимость».

2. Решение задач с использованием понятия «растворимость».

Решение комбинированных задач с использованием понятия «растворимость».

3. Решение задач на неполное разложение веществ.

Разложение карбонатов, сульфитов, гидрокарбонатов, гидросульфитов, сульфатов, нитратов, нерастворимых гидроксидов, солей аммония. Решение задачи на неполное разложение веществ.

4. Решение задач на неполное разложение веществ.

Решение комбинированных задач на неполное разложение веществ.

5. Решение задач с участием кристаллогидратов.

Кристаллогидраты: медный купорос, глауберова соль, кристаллическая сода, железный купорос, гипс, алебастр. Решение задач с участием кристаллогидратов.

6. Решение задач с участием кристаллогидратов.

Решение комбинированных задач с участием кристаллогидратов.

7. Решение задач на с участием смеси веществ.

Понятие массовая доля компонента в смеси. Расчёты, связанные с понятием массовая доля вещества в смеси.

8. Решение задач на с участием смеси веществ.

Решение комбинированных задач с участием смеси веществ.

9. Решение задач на электролиз с инертными электродами.

Составление уравнений реакций электролиз водных растворов электролитов с инертными электродами. Решение задач на электролиз с инертными электродами.

10. Решение задач на электролиз с инертными электродами.

Решение комбинированных задач на электролиз с инертными электродами.

11. Решение задач на электролиз с растворимым анодом.

Составление уравнений реакций электролиза водных растворов электролита с растворимым анодом. Решение задач на электролиз с растворимым анодом.

12. Решение задач на пластинки.

Взаимодействие металлов с растворами солей. Понятие материального баланса для пластики. Решение задач с составлением материального баланса пластики.

13. Решение задач на пластинки.

Решение задач, в условиях которых металл не полностью прореагировал с раствором соли.

14. Решение задач на пластинки.

Решение комбинированных задач с участием пластинок.

15. Решение задач на соотношения частиц в гомогенных и гетерогенных системах.

Соотношения частиц (атомов, молекул, ионов и т.д.) в гомогенных и гетерогенных системах (растворах, твердых и газообразных смесях). Решение задач с использованием понятия «массовая доля элемента в смеси».

16. Решение задач на соотношения частиц в гомогенных и гетерогенных системах.

Решение задач на соотношение числа атомов двух разных элементов или понятия «мольная доля».

17. Решение задач на соотношения частиц в гомогенных и гетерогенных системах.

Решение задач на объемные соотношения (объемная доля и др.).

18. Решение комбинированных задач.

Решение комбинированных задач, в условиях которых реагирующее вещество разделили на две колбы (на две неравные части).

19. Решение комбинированных задач.

Решение комбинированных задач, в условиях которых смешаны два типа задач.

20. Решение комбинированных задач.

Решение комбинированных задач, в условиях которых смешаны два типа задач.

### **Химические свойства неорганических веществ.**

21. Составление уравнений реакций гидролиза неорганических соединений.

Понятие «гидролиз». Гидролиз бинарных соединений. Гидролиз солей. Понятие «среда раствора соли». Составление уравнений реакций гидролиза солей и бинарных соединений.

22. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам неорганических соединений.

Составление уравнений химических реакций по описанию происходящих взаимодействий неорганических соединений (32 задание ЕГЭ по химии).

23. Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам неорганических соединений.

Составление уравнений химических реакций по описанию происходящих взаимодействий неорганических соединений (32 задание ЕГЭ по химии).

24. Решение цепочек уравнений химических реакций с участием неорганических соединений.



Составление уравнений химических реакций по заданной цепочки превращений.

25. Решение цепочек уравнений химических реакций с участием неорганических соединений.

Составление уравнений химических реакций по заданной цепочки превращений.

26. Решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических соединений.

Реактивы на катионы и анионы. Индикаторы: лакмус, метилоранж, фенолфталеин. Решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических соединений.

### **Окислительно-восстановительные реакции.**

27. Типичные окислители и восстановители.

Понятия «степень окисления», «окислитель», «восстановитель». Примеры типичных окислителей и восстановителей. Определение по степени окисления элемента в соединении какие свойства окислительные или восстановительные может проявлять данное соединение.

28. Составление окислительно-восстановительных реакций.

Составление электронного баланса для окислительно-восстановительных реакций. Расстановки коэффициентов в уравнениях реакций по электронному балансу.

29. Составление окислительно-восстановительных реакций.

Составление окислительно-восстановительных реакций с участием веществ из предложенного списка и удовлетворяющих заданным признакам химической реакции.

30. Составление окислительно-восстановительных реакций.

Составление окислительно-восстановительных реакций с участием веществ из предложенного списка и удовлетворяющих заданным признакам химической реакции.

31. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

Окислительно-восстановительные реакции с участием органических веществ: алканов, алкенов, алкинов, спиртов, альдегидов.

32. Составление окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ.

Составление окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса.

33. Составление окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ.

Составление окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса.

## **ЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Личностные:**

- чувство гордости за российскую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- умение управлять своей познавательной деятельностью.

### **Метапредметные:**

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
- умение самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
- использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

### **Предметные:**

#### **Выпускник научится:**

- анализировать химические явления;
- проговаривать решение;
- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;
- составлять простейшие задачи;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи средней трудности;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;
- решать нестандартные задачи, используя стандартные алгоритмы и набор приемов, используемых в математике;
- владеть различными методами решения задач: аналитическим, графическим, экспериментальным и т.д.;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

– расширить знания об основных алгоритмах решения задач, различных методах и приемах решения задач.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс

№ п/п	Тема	Теория, час	Практика, час	Всего, час
	<b>Раздел 1. Расчетные задачи.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
1	Решение задач с использованием массовой доли химических элементов или их массовых и количественных соотношений в соединении.	1	1	
2	Расчет массовой доли соединения в смеси.	1		
3	Расчет массовой доли соединения в смеси.		1	
4	Вычисление массовой доли вещества в растворе.	1		
5	Вычисление массовой доли вещества в растворе.		1	
6	Расчетные задачи по уравнению химической реакции с использованием массовой доли растворенных веществ.		1	
7	Расчетные задачи по уравнению химической реакции с использованием массовой доли вещества в смеси.		1	
8	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.		1	
9	Расчеты теплового эффекта реакции.		1	
10	Расчетные задачи с использованием массовой доли продукта реакции от теоретически возможного.		1	
11	Расчетные задачи с использованием объемной доли продукта реакции от теоретически возможного.		1	
12	Расчет количества вещества, массы или объема продукта реакции, если одно вещество дано в избытке.	1		
13	Расчет количества вещества, массы или объема продукта реакции, если одно вещество дано в избытке.		1	
	<b>Раздел 2. Вывод формул органических веществ.</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>

14	Вывод формулы органического вещества по относительной плотности вещества.	1		
15	Вывод формулы органического вещества по относительной плотности вещества.		1	
16	Вывод формулы органического вещества по массовым долям химических элементов.	1		
17	Вывод формулы органического вещества по массовым долям химических элементов.		1	
18	Вывод формулы органического вещества по продуктам его сгорания.	1		
19	Вывод формулы органического вещества по продуктам его сгорания.		1	
20	Вывод формулы органического вещества по массе участвующих веществ в химической реакции.		1	
	<b>Раздел 3. Химические свойства органических веществ.</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
21	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам алканов.		1	
22	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам алкенов.		1	
23	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам алкинов.		1	
24	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам аренов.		1	
25	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам спиртов и фенолов.		1	
26	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам альдегидов и кетонов.		1	
27	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам карбоновых кислот.		1	
	<b>Раздел 4. Генетическая связь классов органических веществ.</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
28	Способы получения углеводов.	1		
29	Способы получения кислородсодержащих органических веществ.	1		
30	Решение цепочек уравнений химических реакций с участием органических соединений.		1	

31	Решение цепочек уравнений химических реакций с участием органических соединений.		1	
32	Решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ.		1	
	<b>Раздел 5. Профорientация.</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
33	Профессии, требующие химических знаний.	1		
34	Презентация конкурсов и олимпиад по химии.	1		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>34</b>

### 11 класс

№ п/п	Тема	Теория, час	Практика, час	Всего, час
	<b>Раздел 1. Комбинированные задачи.</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
1	Решение задач с использованием понятия «растворимость».	1		
2	Решение задач с использованием понятия «растворимость».		1	
3	Решение задач на неполное разложение веществ.	1		
4	Решение задач на неполное разложение веществ.		1	
5	Решение задач с участием кристаллогидратов.	1		
6	Решение задач с участием кристаллогидратов.		1	
7	Решение задач на с участием смеси веществ.	1		
8	Решение задач на с участием смеси веществ.		1	
9	Решение задач на электролиз с инертными электродами.	1		
10	Решение задач на электролиз с инертными электродами.		1	
11	Решение задач на электролиз с растворимым анодом.	1		
12	Решение задач на пластинки.	1		
13	Решение задач на пластинки.		1	

14	Решение задач на пластинки.		1	
15	Решение задач на соотношения частиц в гомогенных и гетерогенных системах.	1		
16	Решение задач на соотношения частиц в гомогенных и гетерогенных системах.		1	
17	Решение задач на соотношения частиц в гомогенных и гетерогенных системах.		1	
18	Решение комбинированных задач.		1	
19	Решение комбинированных задач.		1	
20	Решение комбинированных задач.		1	
	<b>Раздел 2. Химические свойства неорганических веществ.</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
21	Составление уравнений реакций гидролиза неорганических соединений.	1		
22	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам неорганических соединений.	1		
23	Составление уравнений химических реакций по химическим свойствам неорганических соединений.		1	
24	Решение цепочек уравнений химических реакций с участием неорганических соединений.		1	
25	Решение цепочек уравнений химических реакций с участием неорганических соединений.		1	
26	Решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических соединений.		1	
	<b>Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции.</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
27	Типичные окислители и восстановители.	1		
28	Составление окислительно-восстановительных реакций.		1	
29	Составление окислительно-восстановительных реакций.		1	
30	Составление окислительно-восстановительных реакций.		1	
31	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	1		
32	Составление окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ.		1	

33	Составление окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ.		1	
	ИТОГО	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>33</b>