

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Департамент образования ВО**  
**Управление образования Кичменгско – Городецкого**  
**муниципального округа**  
**МБОУ "Нижнеенангская СШ"**

Рассмотрено на заседании ШМО  
учителей

\_\_\_\_\_ Бардакова С.В.

Педсовет № 1

От 28.08.2024г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель директора  
по УВР

Пономарева Н.П.

Протокол № 1

От 28.08.2024.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор школы  
Шаталов С.Г. Приказ  
№ 99  
От 29.08.2024.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**«Актуальные вопросы химии»**

**Для обучающихся 10- 11 класса**

с. Нижний Енангск  
2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	3
2.	Планируемые результаты обучения	4
3.	Основное содержание	5
4.	Учебно-тематический план	8
5.	Литература	13
6.	Приложение 1. Спецификация КИМ для проведения промежуточной аттестации учащихся 10 класса	15
7.	Приложение 2. Итоговая работа для проведения промежуточной аттестации	21
8.	Приложение 3. Критерии оценивания итоговой работы	28

## Пояснительная записка

Химическое образование занимает одно из ведущих мест в системе общего образования, что объясняется высоким уровнем практической значимости химии. Большое значение для успешной реализации задач школьного химического образования имеет предоставление учащимся возможности изучения химии на занятиях элективного курса, содержание которого предусматривает расширение и углубление знаний, развитие познавательных интересов, целенаправленную предпрофессиональную ориентацию старшеклассников. При изучении элективного курса обращается особое внимание на те элементы содержания, усвоение которых, как показывают результаты ЕГЭ, традиционно вызывает затруднения у учащихся. К их числу относятся понятия: «скорость химических реакций», «химическое равновесие», «гидролиз солей», «окислительно-восстановительные реакции», «электролиз», «химические свойства и способы получения основных классов неорганических и органических веществ», «генетическая связь между классами неорганических и органических веществ». Определенные трудности возникают у школьников также при решении расчетных задач, особенно высокого уровня сложности.

Элективный курс «Актуальные вопросы общей химии» предназначен для учащихся 10-11-х классов и рассчитан на 68 часов (1 час в неделю). Элективный курс «Актуальные вопросы общей химии» может быть реализован за счет часов школьного компонента учебного плана и может быть использован как с целью обобщения знаний по химии, так и с целью подготовки учащихся к ЕГЭ по химии, начиная уже с 10-ого класса.

**Цель элективного курса:** систематизировать и обобщить знания учащихся по общей, органической и неорганической химии.

### Задачи:

- продолжить формирование знаний учащихся по общей, органической и неорганической химии;
- продолжить формирование на конкретном учебном материале умений: сравнивать, анализировать, сопоставлять, вычленять существенное, связно, грамотно и доказательно излагать учебный материал;
- сформировать у учащихся универсальные учебные действия, работая над развитием интеллектуальных, познавательных и творческих способностей;
- развить познавательный интерес к изучению химии, помочь учащимся в осознанном выборе профессии.

Отбор теоретического материала произведен в соответствии с наиболее значимыми разделами фундаментальной химии. Материал структурирован согласно дидактическим принципам.

Инструментарий оценивания обучения: тестовые задания, задания с развернутым ответом.

Методы и формы обучения: урок-лекция, консультация, самостоятельная работа с литературой, использование информационно-коммуникативных технологий.

Формы организации учебной деятельности: индивидуальная, групповая, коллективная.

## Планируемые результаты обучения

**Учащиеся должны:**

### 1. Знать/понимать:

– *важнейшие химические понятия:* вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия и гомология, структурная и пространственная изомерия, основные типы реакций в неорганической и органической химии;

– *основные законы и теории химии:* строения атома, периодического закона Д.И. Менделеева, химической связи, электролитической диссоциации кислот, оснований и солей, строения органических соединений, химической кинетики;

– *важнейшие вещества и материалы:* неорганические и органические вещества, их практическое применение, общие способы и принципы получения наиболее важных веществ.

### 2. Уметь:

– *называть* изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре.

– *определять* валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов; вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; пространственное строение молекул; характер среды водных растворов веществ; окислитель и восстановитель; принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений; гомологи и изомеры; химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам);

– *характеризовать* *s*, *p* и *d*-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства простых веществ-металлов и неметаллов; общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; строение и химические свойства изученных органических соединений.

– *объяснять* зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в периодической системе Д.И. Менделеева; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной); зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения; сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения); влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия;

– *планировать* проведение мысленного эксперимента по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту; вычисления по химическим формулам и уравнениям;

– *проводить* самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, интернет-ресурсов);

– *использовать* компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах.

## **Основное содержание курса**

### **Органическая химия.**

#### **Тема 1. Теоретические основы органической химии (5 ч.)**

Формирование органической химии как науки. Органические вещества. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Углеродный скелет. Радикалы. Функциональные группы. Гомологический ряд. Гомологи.

Структурная изомерия. Номенклатура. Значение теории строения органических соединений.

Электронная природа химических связей в органических соединениях. Классификация органических соединений.

#### **Тема 2. Углеводороды (13 ч.)**

Углеводороды. Характерные физические и химические свойства углеводородов: алканов, алкенов, циклоалканов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола). Идентификация углеводородов различных классов. Основные лабораторные и промышленные способы получения углеводородов различных классов. Природные источники углеводородов.

#### **Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения (10 ч.)**

Кислородсодержащие органические вещества. Характерные физические и химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола. Характерные физические и химические свойства карбонильных соединений

(альдегидов и кетонов), предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Жиры. Углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды). Идентификация кислородсодержащих органических веществ. Основные лабораторные и промышленные способы получения кислородсодержащих органических веществ.

#### **Тема 4. Азотсодержащие органические соединения (5 ч.)**

Азотсодержащие органические вещества. Характерные физические и химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Способы получения аминов и аминокислот. Белки.

Взаимосвязь органических соединений.

*Итоговая промежуточная аттестация* (Обобщение знаний по курсу органической химии) (1 ч.)

### **Общая химия.**

#### **Тема 1. Теоретические основы химии (14 ч.)**

Современные представления о строении атома. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов элементов I – IV периодов. Атомные орбитали, их виды; s-, p- d-элементы. Электронные конфигурации атомов. Основное и возбужденное состояние атомов.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Виды химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная. Способы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи (полярность, энергия связи).

Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения.

Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, площадь соприкосновения реагирующих веществ, катализатор).

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Слабые и сильные электролиты. Реакции ионного обмена.

Гидролиз. Типы гидролиза солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

Окислительно-восстановительные реакции.  
Электролиз расплавов и растворов солей и щелочей.

### **Тема 2. Неорганическая химия (15 ч.)**

Классификация и номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

Металлы. Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов – меди, цинка, хрома, железа. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Общие способы получения металлов. Характерные физические и химические свойства оксидов металлов и соответствующих им гидроксидов.

Неметаллы. Характерные химические свойства простых веществ - неметаллов. Водородные соединения неметаллов. Характерные химические свойства оксидов неметаллов и соответствующих им гидроксидов.

Взаимосвязь между классами неорганических веществ.

### **Тема 3. Итоговое повторение (5 ч.)**

**Учебно-тематическое планирование 10-11 класс**  
(1 час в неделю, всего 68 часов)

№ п/п	Тема	Количество часов	Основное содержание
1	2	3	4
<b>Органическая химия.</b>			
<b>Теоретические основы органической химии (5 ч.)</b>			
1.	Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах.	2	Теория строения органических соединений. Изомерия – структурная и пространственная. Гомология
2.	Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.	1	Типы связей в молекулах орг. веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.
3.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	1	Классификация и номенклатура органических соединений.
4.	Урок-упражнение - составление формул гомологов и изомеров	1	Отработка понятий гомологи и изомеры путем решения упражнений и задач.
<b>Углеводороды (13 ч.)</b>			
5.	Характерные химические свойства предельных углеводородов.	1	Характерные химические свойства алканов.
6.	Характерные химические свойства циклоалканов.	1	Характерные химические свойства циклоалканов.
7.	Решение задач	1	Решение задач на вывод молекулярной формулы, использование закона объемных отношений.
8.	Характерные химические свойства непредельных углеводородов	2	Характерные химические свойства алкенов, алкадиенов, алкинов.
9.	Решение расчетных задач	2	Решение задач на вывод молекулярной формулы, использование закона объемных отношений, по уравнениям реакций.
10.	Характерные химические свойства углеводородов: ароматических углеводородов (бензола и толуола).	1	Характерные химические свойства бензола и толуола



11.	Решение расчетных задач	1	Решение задач по уравнениям реакций, на вывод молекулярной формулы.
12.	Значение и применение углеводов	1	Идентификация органических соединений. Основные способы получения углеводов
13.	Генетическая связь между классами органических соединений	2	Взаимосвязь органических соединений
14.	Решение тестовых заданий базового уровня по теме «Углеводы»	1	
<b>Кислородсодержащие органические соединения (10 ч.)</b>			
15.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов	2	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов
16.	Фенол и его свойства	1	Характерные химические свойства фенолов
17.	Характерные химические свойства карбонильных соединений (альдегидов и кетонов)	1	Характерные химические свойства альдегидов и кетонов
18.	Характерные химические свойства предельных карбоновых кислот	1	Характерные химические свойства предельных карбоновых кислот
19.	Генетическая связь между классами органических соединений	1	Взаимосвязь органических соединений
20.	Характерные химические свойства сложных эфиров	1	Характерные химические свойства сложных эфиров
21.	Жиры или простые липиды	1	Биологически важные вещества: жиры
22.	Углеводы. Биологические полимеры – крахмал и целлюлоза.	1	Биологически важные вещества: углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)
23.	Значение кислородсодержащих соединений	1	Основные способы получения кислородсодержащих органических веществ. Идентификация органических соединений
<b>Азотсодержащие органические соединения (5 ч.)</b>			
24.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов.	1	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов
25.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминокислот.	1	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминокислот

26.	Белки. Качественные реакции на белки. Значение азотсодержащих органических соединений	1	Биологически важные вещества: белки. Основные способы получения азотсодержащих органических веществ. Идентификация органических соединений
27.	Генетическая связь между классами органических соединений	1	Взаимосвязь органических соединений
28.	Полимеры: пластмассы, каучуки, волокна	1	Высокомолекулярные соединения.
29.	Итоговая промежуточная аттестация	1	
<b>Общая химия.</b>			
<b>Современные представления о строении атома (2 ч.)</b>			
31.	Современные представления о строении атома	1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов
32.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1	Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам
<b>Химическая связь и строение вещества (3 ч.)</b>			
33.	Виды химической связи	1	Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь
34.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	1	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.
35.	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	1	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения
<b>Химические реакции (9 ч.)</b>			
36.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Тепловой эффект химических реакций	1	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Тепловой эффект химической реакции.

			Термохимические уравнения
37.	Скорость химической реакции	1	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.
38.	Химическое равновесие	1	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов
39.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах	1	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты
40.	Реакции ионного обмена.	1	Реакции ионного обмена.
41.	Гидролиз	1	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная
42.	Окислительно-восстановительные реакции.	2	Реакции окислительно-восстановительные. Процессы окисления и восстановления. Окислитель и восстановитель
43.	Электролиз	1	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)
<b>Неорганическая химия (12 ч.)</b>			
44.	Классификация и номенклатура неорганических веществ	1	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)
45.	Общие способы получения металлов.	1	Понятие о металлургии: общие способы получения металлов
46.	Коррозия металлов	1	Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее
47.	Характерные химические свойства простых веществ – металлов.	2	Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа)
48.	Характерные химические свойства оксидов металлов и соответствующих им гидроксидов	2	Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов.
49.	Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов.	2	Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов,

			кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния
50.	Водородные соединения неметаллов.	1	Характерные химические свойства кислот
51.	Характерные химические свойства оксидов неметаллов и соответствующих им гидроксидов	2	Характерные химические свойства кислотных оксидов. Характерные химические свойства кислот
<b>Взаимосвязь между классами неорганических веществ (3 ч.)</b>			
52.	Взаимосвязь между классами неорганических веществ	3	Взаимосвязь различных классов неорганических веществ.
<b>Итоговое повторение (5 ч.)</b>			
53.	Итоговое повторение	5	Повторение основных вопросов курса при решении тестовых заданий, заданий с развернутым ответом, задач высокого уровня сложности.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Литература для учителя*

#### **Основная**

1. *Габриелян О.С., Лысова Г.Г.* Химия 11 класс. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений - М.: Дрофа, 2017.
2. *Габриелян О.С., Пономарев С.Ю., Остроумов И.Г.* Химия 10 класс. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений - М.: Дрофа, 2017.
3. *Кузнецова Н.Е., Литвинова Т.Н., Левкин А.Н.* Химия. 11 класс (углубленный уровень). – М.: Вентана-Граф, 2017.
4. *Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М.* Химия. 10 класс (углубленный уровень). – М.: Вентана-Граф, 2017.
5. *Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А.* Химия 11 класс. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений - М.: Дрофа, 2017.
6. *Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И.* Химия 10 класс. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений - М.: Дрофа, 2017.
7. *Асанова Л.И., Вережникова О.Н.* Химия. Полный курс подготовки к ЕГЭ + мультимедийный репетитор Яндекс / Л. И. Асанова, О. Н. Вережникова — Москва: АСТ, 304 с. (+CD), 2014.
8. [www.ege.ru](http://www.ege.ru).
9. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

#### **Дополнительная**

1. *Савинкина Е.В.* Химия: Новый полный справочник для подготовки к единому государственному экзамену / Е.В. Савинкина. – Москва : АСТ : Астрель, 2016.
2. *Каверина А.А.* ЕГЭ. Химия. Высший балл. Самостоятельная подготовка к ЕГЭ / А.А. Каверина, Д.Ю. Добротин, Ю.Н. Медведев. – Москва : Издательство «Экзамен», 2017.
3. *Каверина А.А., Снастина М.Г.* Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года. – М.: ФИПИ, 2017.
4. *Готовимся к ЕГЭ. Химия. 10 класс. Итоговое тестирование в формате экзамена / Авт.-сост. Л.И. Асанова, О.Н. Вережникова.* – Ярославль: Академия развития, 2011.
5. *Халитова А.И., Хабибуллина А.Б.* ЕГЭ по химии как объективная реальность // Химия в школе. - 2007. - №5.
6. *Химия. 10-й класс. Тематические тестовые задания для подготовки к ЕГЭ / Авт.-сост. Л.И. Асанова, Т.Н. Богданович, О.Н. Вережникова.* – Ярославль: Академия развития, 2011.
7. *Химия. 11-й класс. Тематические тестовые задания для подготовки к ЕГЭ / Авт.-сост. Л.И. Асанова.* – Ярославль: Академия развития, 2010.

## **Литература для учащихся**

### **Основная**

1. *Габриелян О.С., Лысова Г.Г.* Химия 11 класс. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений - М.: Дрофа, 2017.
2. *Габриелян О.С., Пономарев С.Ю., Остроумов И.Г.* Химия 10 класс. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений - М.: Дрофа, 2017.
3. *Кузнецова Н.Е., Литвинова Т.Н., Левкин А.Н.* Химия. 11 класс (углубленный уровень). – М.: Вентана-Граф, 2017.
4. *Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М.* Химия. 10 класс (углубленный уровень). – М.: Вентана-Граф, 2017.
5. *Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А.* Химия 11 класс. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений - М.: Дрофа, 2017.
6. *Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И.* Химия 10 класс. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений - М.: Дрофа, 2017.
7. *Асанова Л.И., Вережников О.Н.* Химия. Полный курс подготовки к ЕГЭ + мультимедийный репетитор Яндекс / Л. И. Асанова, О. Н. Вережникова — Москва: АСТ, 304 с. (+CD), 2014.
8. [www.ege.ru](http://www.ege.ru).
9. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

### **Дополнительная**

1. *Габриелян О.С.* Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс. – М.: Дрофа, 2003.
2. *Хомченко Г.П.* Пособие по химии для поступающих в вузы. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2002.
3. *Каверина А.А.* ЕГЭ. Химия. Высший балл. Самостоятельная подготовка к ЕГЭ / А.А. Каверина, Д.Ю. Добротин, Ю.Н. Медведев. – Москва : Издательство «Экзамен», 2017.
4. *Каверина А.А.* Я сдам ЕГЭ. Химия. Модульный курс / А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, М.Г. Снастина, С.В. Стаханова. – М.: Просвещение, 2017.
5. *Каверина А.А.* Единый государственный экзамен. Химия. Комплекс материалов для подготовки учащихся. Учебное пособие / А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, М.Г. Снастина, С.В. Стаханова. – Москва: Интеллект-Центр, 2017.
6. *Еремин В.В.* Подготовка к ЕГЭ в 2017. Диагностические работы. – М.: МЦМНО, 2017.
7. Химия. 10-й класс. Тематические тестовые задания для подготовки к ЕГЭ / Авт.-сост. Л.И. Асанова, Т.Н. Богданович, О.Н. Вережникова. – Ярославль: Академия развития, 2011.
8. Химия. 11-й класс. Тематические тестовые задания для подготовки к ЕГЭ / Авт.-сост. Л.И. Асанова. – Ярославль: Академия развития, 2010.

**Спецификация**  
**контрольных измерительных материалов для проведения**  
**итоговой промежуточной аттестации учащихся 10 класса по ХИМИИ**

**1. Назначение КИМ для итоговой промежуточной аттестации.**

Контрольно-измерительные материалы (далее – КИМ) ориентированы на проверку усвоения системы знаний, которая установлена действующими программами по химии для общеобразовательных организаций.

**2. Документы, определяющие содержание КИМ.**

Содержание контрольно-измерительного материала по химии определяется на основе Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по химии, базовый уровень (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

**3. Подходы к отбору содержания и разработке структуры КИМ.**

В целях обеспечения возможности дифференцированной оценки учебных достижений учащихся 10 класса, КИМ осуществляют проверку освоения основных на трех уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком. Учебный материал, на основе которого строятся задания, отбирается по признаку его значимости для общеобразовательной подготовки учащихся 10 класса. Среди них наиболее показательными являются, к примеру, такие, как: выявлять классификационные признаки веществ и реакций; объяснять сущность того или иного процесса, взаимосвязи состава, строения и свойств веществ. Умение обучающегося осуществлять разнообразные действия при выполнении работы рассматривается в качестве показателя усвоения изученного материала с необходимой глубиной понимания.

**4. Структура и содержание КИМ.**

Вариант построен по следующему плану: работа состоит из двух частей, включающих в себя 22 задания. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, в их числе 15 заданий базового уровня сложности (порядковые номера этих заданий: 1-15) и 4 задания повышенного уровня сложности (порядковые номера этих заданий: 16 – 19). Часть 2 содержит 3 задания высокого уровня сложности, с развернутым ответом (порядковые номера этих заданий: 20 – 22).

Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной	Тип заданий

			группы от общего максимального первичного балла, равного 35	
Часть 1	19	24	66,7	Задания с кратким ответом
Часть 2	3	12	33,3	Задания с развернутым ответом
Итого	22	36	100	

Задания *базового уровня* сложности, с кратким ответом, проверяют усвоение элементов содержания школьного курса органической химии. Согласно требованиям стандарта к уровню подготовки учащихся эти знания являются обязательными для освоения каждым учеником.

Задания данной группы имеют сходство по формальному признаку – по форме краткого ответа, который записывается в виде двух либо трёх цифр, или в виде числа с заданной степенью точности. Между тем по формулировкам условия они имеют значительные различия, чем, в свою очередь, определяются различия в поиске верного ответа. Это могут быть задания с выбором двух верных ответов из пяти, а также задания на «установление соответствия между позициями двух множеств». При этом важно заметить, что каждое отдельное задание базового уровня сложности независимо от формата, в котором оно представлено, ориентировано на проверку усвоения только одного определённого элемента содержания.

Задания *повышенного уровня* сложности, с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и записывается согласно указаниям в виде определенной последовательности четырех цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углубленного уровня. В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривают выполнение большего разнообразия действий по применению знаний в измененной, нестандартной ситуации, а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания.

В итоговой работе предложена только одна разновидность этих заданий: на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Это может быть соответствие между: названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит; названием или формулами веществ и возможностью различить их с помощью качественных реакций; исходными веществами и продуктами реакции между этими веществами и т.д.

Для оценки сформированности интеллектуальных умений более высокого уровня, таких как устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ), формулировать ответ в определенной логике с аргументацией сделанных выводов и



заклучений, используются задания высокого уровня сложности, с развернутым ответом.

Задания с *развернутым ответом*, в отличие от заданий двух предыдущих типов, предусматривают комплексную проверку усвоения на профильном уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков. Они подразделяются на следующие разновидности:

- задания, проверяющие усвоение знаний о взаимосвязи веществ различных классов (на примерах превращений органических веществ);
- расчетные задачи.

Задания с *развернутым ответом* ориентированы на проверку умений:

- объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, взаимосвязь органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;
- проводить комбинированные расчеты по химическим уравнениям.

### 5. Распределение заданий КИМ по уровню сложности.

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный балл
Базовый	15	16
Повышенный	4	8
Высокий	3	12
Итого	22	36

### 6. Продолжительность итоговой промежуточной аттестации по химии.

Общая продолжительность выполнения работы составляет 2 урока (90 минут).

Примерное время, отводимое на выполнение отдельных заданий, составляет:

- для каждого задания *базового уровня* сложности части 1 – 1,5-2 минуты;
- для каждого задания *повышенного уровня* сложности части 1 – 3-5 минут;
- для каждого задания части 2 – до 15 минут.

### 7. Дополнительные материалы и оборудование.

К варианту итоговой работы прилагаются следующие материалы:

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
- электрохимический ряд напряжений металлов.

Во время выполнения итоговой работы разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

### Обобщенный план варианта КИМ для итоговой промежуточной аттестации учащихся 10 классов

Уровни сложности заданий: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.

Порядковый номер задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Материал учебника	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
<b>Часть 1.</b>					
1.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).	§ 5-6	Б	1	2
2.	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия.	§ 2,7	Б	1	2
3.	Типы связей в молекулах органических веществ. Радикал. Функциональная группа.	§9	Б	1	2
4.	Характерные химические свойства углеводов: алканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола). Основные способы получения углеводов (в лаборатории).	§10-15	Б	1	2
5.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола	§17-18	Б	1	2
6.	Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.	§19-21	Б	1	2
7.	Основные способы получения кислородсодержащих соединений (в лаборатории).	§17-21	Б	1	2
8.	Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)	§ 21-24	Б	1	2
9.	Взаимосвязь углеводов и кислородсодержащих органических соединений.	§10-24	Б	2	2
10.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества – белки.	§25-27	Б	1	2
11.	Природные источники углеводов, их переработка.	§16	Б	1	2

12.	Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.	§13, 24	Б	1	2
13.	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе».		Б	1	2
14.	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям.		Б	1	3
15.	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.		Б	1	4
16.	Качественные реакции органических соединений.	§10-24	П	2	3
17.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.	§10-24	П	2	3
18.	Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии.	§10-15	П	2	3
19.	Научные методы исследования химических веществ и превращений. Общие научные принципы химического производства.		П	2	3
<b>Часть 2.</b>					
20.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.		В	5	15
21.	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.		В	4	15
22.	Нахождение молекулярной формулы вещества.		В	3	15
<p>Всего заданий – 22, из них  по типу: с кратким ответом – 19; с развернутым ответом – 3;  по уровню сложности: Б – 15; П – 4; В – 3.</p>					

Максимальный первичный балл – 36.

Общее время выполнения работы – 90 минут.

## Итоговая промежуточная аттестация по ХИМИИ

### Инструкция по выполнению работы

Итоговая работа состоит из двух частей, включающих в себя 22 задания. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, в их числе 15 заданий *базового уровня* сложности и 4 задания *повышенного уровня* сложности. Часть 2 содержит 3 задания высокого уровня сложности с *развернутым ответом*.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 2 урока (90 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–19 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ    Ответ: 

3	5
---	---

2	3	5										
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

                      БЛАНК

          Ответ: 0,6

13	0	,	6									
----	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

                      БЛАНК

          Ответ: 

<b>X</b>	<b>Y</b>
2	4

6	2	4										
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

                      БЛАНК

          Ответ: 

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Г</b>
5	4	3	3

18	5	4	3	3								
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

                      БЛАНК

Ответы к заданиям 20–22 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

**Желаем успеха!**

**Вариант 1**  
**Часть 1**

*Ответом к заданиям 1–19 является последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.*

- 1** Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) этиленгликоль	1) аминокислоты
Б) глицерин	2) спирты
В) глицин	3) непредельные углеводороды
	4) кетоны

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

А	Б	В

- 2** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1) бутан      | 4) бутадиен-1,3 |
| 2) циклобутан | 5) метилпропен  |
| 3) бутин-2    |                 |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

- 3** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые содержат две  $\pi$ -связи.

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1) бутан      | 4) бутадиен-1,3 |
| 2) циклобутан | 5) метилпропен  |
| 3) бутин-2    |                 |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

**4** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с бромной водой.

- |                |             |
|----------------|-------------|
| 1) циклогексан | 4) ацетилен |
| 2) бензол      | 5) пропилен |
| 3) толуол      |             |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**5** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует фенол.

- |                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1) HBr            | 4) HNO <sub>3</sub>                 |
| 2) N <sub>2</sub> | 5) CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub> |
| 3) HCHO           |                                     |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**6** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует масляная кислота.

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1) NaHCO <sub>3</sub>                           | 4) HCl (p-p)                        |
| 2) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (p-p)         | 5) CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub> |
| 3) Cl <sub>2</sub> (в присутствии катализатора) |                                     |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**7** При нагревании этилового спирта с серной кислотой в зависимости от условий возможно образование

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1) этена             | 4) метилэтилового эфира |
| 2) этиленгликоля     | 5) этанала              |
| 3) диэтилового эфира |                         |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**8** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует целлюлоза.

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1) HNO <sub>3</sub>              | 4) H <sub>2</sub> O (H <sup>+</sup> )      |
| 2) CO <sub>2</sub>               | 5) Ag <sub>2</sub> O (NH <sub>3</sub> p-p) |
| 3) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> |  |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

**9** Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- |              |           |
|--------------|-----------|
| 1) хлорметан | 4) этан   |
| 2) пропан    | 5) этилен |
| 3) гексан    |           |

Ответ: 

X	Y

**10** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует глицин.

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1) 2-метилпропан          | 4) раствор гидроксида натрия |
| 2) бутен-1                | 5) соляная кислота           |
| 3) раствор хлорида натрия |                              |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

**11** В состав газового бензина в основном входят

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) пентан | 4) метан  |
| 2) этан   | 5) гексан |
| 3) пропан |           |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

**12** Установите соответствие между названием полимера и названием мономера, при полимеризации которого образуется этот полимер: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ПОЛИМЕР

МОНОМЕР

- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| А) полистирол       | 1) изопрен     |
| Б) природный каучук | 2) винилбензол |
| В) поливинилхлорид  | 3) хлоропрен   |
|                     | 4) хлорэтен    |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

А	Б	В



- 13** Вычислите массовую долю ацетата натрия (в процентах) в растворе, полученном при добавлении 120 г воды к 200 г раствора с массовой долей соли 8%.

Ответ: \_\_\_\_\_% (Запишите число с точностью до целых.)

- 14** При полном сгорании бутана образовалось 48 л углекислого газа. Сколько литров кислорода израсходовано? Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.

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

- 15** Вычислите массу бензола, которая получится из 6,72 л ацетилена (н.у.).

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

*В заданиях 16-19 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.*

- 16** Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

РЕАКТИВ

А) бутин-1 и бутин-2

1)  $\text{BaCl}_2$  (p-p)

Б) пропин и пропен

2)  $\text{Br}_2$  (p-p)

В) фенол и стирол

3)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (аммиачный p-p)

Г) этан и этилен

4)  $\text{KOH}$  (p-p)

5)  $\text{KCl}$  (p-p)

Ответ:

А	Б	В	Г

- 17** Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

А) этанол  $\xrightarrow{+\text{K}}$

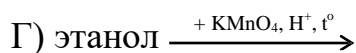
1) уксусная кислота

Б) фенол  $\xrightarrow{+\text{Br}_2(\text{H}_2\text{O})}$

2) 3-бромфенол

В) этанол  $\xrightarrow{+\text{HBr}}$

3) 2,4,6-трибромфенол



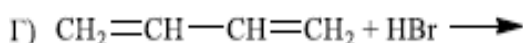
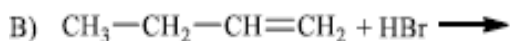
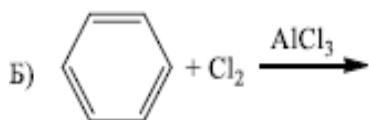
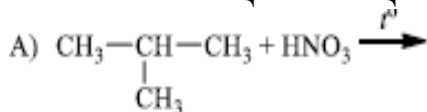
- 4) 2-бромэтан
- 5) бромэтан
- 6) этилат калия

А	Б	В	Г

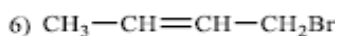
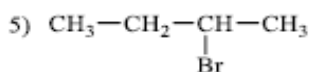
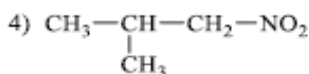
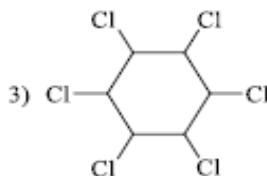
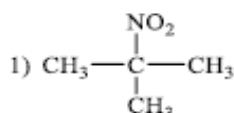
Ответ:

- 18** Установите соответствие между формулами реагентов и формулой продукта, который преимущественно образуется при взаимодействии между этими реагентами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ



А	Б	В	Г

Ответ:

- 19** Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) метанол
- Б) глицерин
- В) уксусная кислота
- Г) фенол

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- 1) окисление бутана
- 2) окисление изопропилбензола
- 3) гидролиз жиров
- 4) гидролиз углеводов
- 5) из синтез-газа

А	Б	В	Г

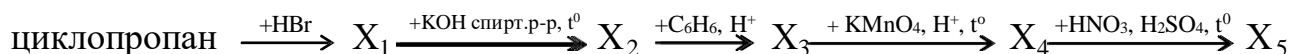
Ответ: 

--	--	--	--

## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (20-22) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем – его полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.*

- 20** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

- 21** Уксусный альдегид массой 1,32 г обработали 5%-ным раствором бихромата калия в сернокислотной среде массой 117,6 г. Определите массовую долю бихромата калия в растворе после окончания реакции.

- 22** При сжигании паров углеводорода было получено 20,16 л (н. у.) углекислого газа и 7,2 г воды. При окислении углеводорода горячим подкисленным раствором перманганата калия образуется терефталевая (бензол-1,4-дикарбоновая) кислота. Определите молекулярную формулу углеводорода и установите его структуру. Напишите уравнение описанной реакции с перманганатом калия.

## Критерии оценивания итоговой работы

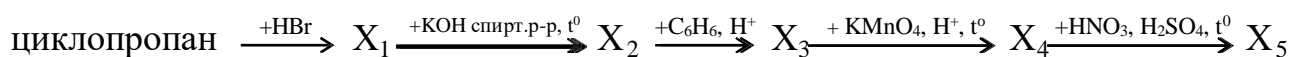
## Вариант 1

## Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	221	25	34	45	34	13	13	14	14	45
№ задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Ответ	15	214	5	78	7,8	3322	6351	1256	6312	

## Часть 2

- 20** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Ответ:

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа. Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1)  + HBr → CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Br</p> <p>2) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Br + KOH(спирт.) → CH<sub>3</sub>CH=CH<sub>2</sub> + KBr + H<sub>2</sub>O</p> <p>3) CH<sub>3</sub>CH=CH<sub>2</sub> + C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> <math>\xrightarrow{\text{H}^+}</math> C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub></p> <p>4) 5C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 18KMnO<sub>4</sub> + 27H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → 5C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH + 10CO<sub>2</sub> + 9K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 18MnSO<sub>4</sub> + 42H<sub>2</sub>O</p> <p>5)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>COOH</p> </div> <div style="margin: 0 20px;">+ HNO<sub>3</sub> <math>\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}</math></div> <div style="text-align: center;">  <p>COOH</p> <p>NO<sub>2</sub></p> </div> <div style="margin-left: 20px;">+ H<sub>2</sub>O</div> </div>	

Правильно записаны пять уравнений реакций.	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций.	4
Правильно записаны три уравнения реакций.	3
Правильно записаны два уравнения реакций.	2
Правильно записаны одно уравнение реакции.	1
Все уравнения реакций записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	5

- 21** Уксусный альдегид массой 1,32 г обработали 5-%-ным раствором бихромата калия в сернокислотной среде массой 117,6 г. Определите массовую долю бихромата калия в растворе после окончания реакции.

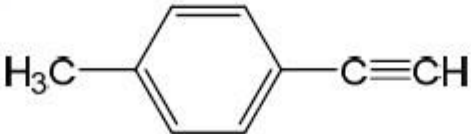
**Ответ:**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа.</p> <p>1) Составлено уравнение реакции:  <math>3\text{CH}_3\text{CHO} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) рассчитана масса и количество вещества <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math>, содержащегося в растворе, и количество вещества <math>\text{CH}_3\text{CHO}</math>:  <math>m_{\text{р.в.}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 117,6 \cdot 0,05 = 5,88 \text{ г.}</math>  <math>n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 5,88\text{г} : 294\text{г/моль} = 0,02 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{CH}_3\text{CHO}) = 1,32\text{г} : 44\text{г/моль} = 0,03 \text{ моль}</math></p> <p>3) сделан вывод об избытке <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math> и определена масса этого избытка:  <math>\frac{0,03}{3} = \frac{x}{1}</math>; <math>x = 0,01</math> моль необходимо для реакции с 0,03 моль альдегида <math>\rightarrow</math>  <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math> – в избытке.  <math>n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,01 \text{ моль, } m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)_{\text{изб.}} = 0,01 \text{ моль} \cdot 294\text{г/моль} = 2,94 \text{ г.}</math></p> <p>4) рассчитана масса раствора и массовая доля бихромата калия в растворе после окончания реакции:  <math>m(\text{р-ра}) = 1,32 + 117,6 = 118,92 \text{ г.}</math>  <math>\omega = \frac{2,94}{118,92} = 0,0247</math> или 2,47%.</p> <p>Ответ: <math>\omega(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 2,47\%</math>.</p>	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы.	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трех из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

\*Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов ответа (втором, третьем или четвертом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

**22** При сжигании паров углеводорода было получено 20,16 л (н. у.) углекислого газа и 7,2 г воды. При окислении углеводорода горячим подкисленным раствором перманганата калия образуется терефталевая (бензол-1,4-дикарбоновая) кислота. Определите молекулярную формулу углеводорода и установите его структуру. Напишите уравнение описанной реакции с перманганатом калия.

**Ответ:**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>1) Найдены количества углекислого газа и воды:  <math>\nu(\text{CO}_2) = 20,16 / 22,4 = 0,9</math> моль,  <math>\nu(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 / 18 = 0,4</math> моль.</p> <p>Определена молекулярная формула углеводорода.  <math>\nu(\text{C}) = \nu(\text{CO}_2) = 0,9</math> моль,  <math>\nu(\text{H}) = 2\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,8</math> моль,  <math>\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = 9 : 8</math>.</p> <p>Из условия следует, что углеводород – ароматический и содержит одно бензольное кольцо, следовательно простейшая формула <math>\text{C}_9\text{H}_8</math> совпадает с молекулярной формулой.</p> <p>2) Изображена структурная формула.</p> <p>До терефталевой кислоты окисляется ароматический углеводород, имеющий две боковые цепи в <i>пара</i>-положении относительно друг друга. Подсчет атомов водорода приводит к выводу о том, что в одной из цепей – тройная связь.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>3) Написано уравнение реакции с перманганатом калия:  <math>5\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-C}\equiv\text{CH} + 14\text{KMnO}_4 + 21\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math>  <math>\rightarrow 5\text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH} + 5\text{CO}_2\uparrow + 7\text{K}_2\text{SO}_4 + 14\text{MnSO}_4 + 26\text{H}_2\text{O}</math></p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы.</p>	<p>3</p>

В ответе допущена ошибка в одном элементе ответа	2
В ответе допущена ошибка в двух элементах ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3