

**МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«Казанский государственный аграрный университет»**  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

**ПРОГРАММА**

по общеобразовательному вступительному испытанию **«Химия»**,  
проводимого ФГБОУ ВО Казанский ГАУ самостоятельно,  
при приеме на обучение по программам бакалавриата

**Казань 2024**

## **Тематическое содержание дисциплины «Химия»**

### **1. Теоретические основы химии**

#### **1.1 Современные представления о строении атома**

1.1.1 Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов:

s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбужденное состояние атомов

#### **1.2 Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева**

1.2.1 Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам

1.2.2 Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов

1.2.3 Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов

1.2.4 Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов

#### **1.3 Химическая связь и строение вещества**

1.3.1 Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь

1.3.2 Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов

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

#### **1.4 Химические реакции**

1.4.1 Классификация химических реакций в неорганической и органической химии

1.4.2 Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения

1.4.3 Скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов

1.4.4 Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов

1.4.5 Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты

1.4.6 Реакции ионного обмена

1.4.7 Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная

1.4.8 Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее

1.4.9 Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)

## **2. Неорганическая химия**

2.1 Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)

2.2 Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа)

2.3 Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния

2.4 Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных

2.5 Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов

2.6 Характерные химические свойства кислот

2.7 Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка)

2.8 Взаимосвязь различных классов неорганических веществ

## **3. Органическая химия**

3.1 Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах

3.2 Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа

3.3 Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)

3.4 Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола)

3.5 Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола

3.6 Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров

3.7 Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот

3.8 Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)

3.9 Взаимосвязь органических соединений

#### **4. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций**

4.1 Расчеты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»

4.2 Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях

4.3 Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ

4.4 Расчеты теплового эффекта реакции

4.5 Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)

4.6 Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества

4.7 Установление молекулярной и структурной формулы вещества

4.8 Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного

4.9 Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси

## **II. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОЕНИЕ КОТОРЫХ ПРОВЕРЯЕТСЯ НА ЭКЗАМЕНЕ ПО ХИМИИ**

### **1. Знать и понимать:**

1.1 Важнейшие химические понятия

- Понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки): 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.

1.2. Основные законы и теории химии

-Применять основные положения химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ

-Понимать границы применимости изученных химических теорий

-Понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений

### 1.3. Важнейшие вещества и материалы

-Классифицировать неорганические и органические вещества по всем известным классификационным признакам

-Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами

-Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике

-Объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ

## 2. Уметь:

### 2.1. Называть

-изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре

2.2. -проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям

### 2.3 Определять и/или классифицировать:

-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).

## III. СТРУКТУРА КИМ ПО ХИМИИ

Экзаменационная работа состоит из двух частей, которые различаются по содержанию, сложности и числу заданий: – часть 1 содержит 15 заданий (задания 1–15) с одним или несколькими правильными ответами из предложенных. В заданиях с множественным правильным ответом, если допущена одна ошибка задание оценивается 3 баллами; если допущены две и более ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Каждое правильно выполненное задание данной части оценивается в 4 балла. Если допущена ошибка (неверно указан номер правильного ответа) или ответ отсутствует – 0 баллов; – часть 2 содержит 5 заданий (задания 16-20). Правильно выполненное задание оценивается в 8 баллов. На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 2 часа (120 минут)

К каждому варианту экзаменационной 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 экзаменационной работы разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

#### **IV. Критерии оценки КИМ по химии**

Баллы за правильное выполнение заданий распределены следующим образом:

Задание	Балл	Задание	Балл
1	4	11	4
2	4	12	4
3	4	13	4
5	4	14	4
6	4	15	4
7	4	16	8
8	4	17	8
9	4	18	8
10	4	19	8
		20	8

#### **V. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ ПО ХИМИИ**

1. Габриэлян О.С. Химия. 10 класс. Учебник. Базовый уровень. - Изд-во: Просвещение, 2020. – 128 с.
2. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. - Изд-во: Ademar, 2021. – 428 с.
3. Доронькин В.Н. и др. Химия. ЕГЭ-2022. 10-11 класс. 8-е изд.. - Изд-во: Легион, 2021. – 592 с.

4. Кузнецова Н.Е, Гара Н.Н., Титова И.М.. Химия. 10-11 класс. Углубленный уровень. - Изд-во: Вентана-Граф, 2020.- 448 с.

6. Артеменко, А. И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки: учебное пособие / А. И. Артеменко. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : электронный. - URL:

5. <https://e.lanbook.com/book/168595>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. -

ISBN 9785811416202 Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А. Химия 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Углубленный уровень. – Изд-во: , 2020.

6. Пузаков С.А., Попков В.А., Барышова И.В. Сборник задач и упражнений. Химия. Углубленный уровень. - Изд-во: Просвещение, 2020. – 159 с.

7. Степанов В.Н., Овчинникова О.В., Давыдова И.Б. Химия. 30 тренировочных вариантов для подготовки к ЕГЭ. – Изд-во: Омега-Л, 2019. – 432 с.

8. Яшкин С.Н., Яшкина Е.А. ЕГЭ-2019. Химия. 25 лучших вариантов.- М.: Просвещение, 2019. – 338 с.

Для подготовки к экзамену по химии рекомендуем использовать:

- Сборники экзаменационных заданий с грифом ФИПИ.
- Открытый сегмент федерального банка тестовых заданий.
- Демонстрационные варианты ЕГЭ 2020-2023 г.г.
- Федеральные материалы для подготовки к ЕГЭ по химии, имеющие гриф ФИПИ.

## **VI. ПЕРЕЧЕНЬ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ ПО ХИМИИ**

1. <http://www.fipi.ru/>
2. <http://ege.edu.ru> - Открытый сегмент федерального банка тестовых заданий - сайт ФИПИ
3. <https://chemege.ru/>
4. <https://bingoschool.ru/ege/chemistry>
5. <https://100balnik.ru.com>
6. <https://4ege.ru/himiya>
7. [https://yandex.ru/tutor/subject/?subject\\_id=7](https://yandex.ru/tutor/subject/?subject_id=7)
8. <http://www.yoursystemeducation.com/ege-2020-po-ximii/>

## VII. Пример варианта КИМ по химии

### Часть 1

1. Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{HCOOH}$
- 3)  $\text{CH}_4$
- 4)  $\text{CaO}$
- 5)  $\text{Cl}_2$

2. Установите соответствие между формулой оксида и группой, к которой этот оксид принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ОКСИДА	ГРУППА ОКСИДОВ
А) $\text{CrO}_3$	1) несолеобразующие
Б) $\text{NO}$	2) кислотные
В) $\text{MnO}_2$	3) основные
	4) амфотерные

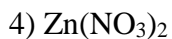
3. Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с оксидом натрия, но не реагируют с серной кислотой.

- 1) оксид цинка
- 2) оксид углерода (IV)
- 3) оксид азота (I)
- 4) оксид магния
- 5) оксид хрома (VI)

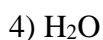
4. Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор хлорида алюминия, при этом наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку прилили раствор вещества Y. При этом произошла химическая реакция, которая не сопровождалась видимыми признаками. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{Sr}(\text{OH})_2$





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



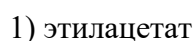
6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
A) $\text{H}_2$	1) $\text{H}_2\text{S}$ , NaOH, $\text{K}_2\text{SO}_4$
Б) Si	2) $\text{C}_2\text{H}_6$ , $\text{H}_2\text{S}$ , Fe
В) $\text{O}_2$	3) $\text{N}_2$ , CO, CuO
Г) $\text{Cl}_2$	4) $\text{Cl}_2$ , KOH, Ca
	5) $\text{CO}_2$ , HF, $\text{CH}_4$

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
A) бензолацетат	1) простые эфиры
Б) диэтиловый эфир	2) сложные эфиры
В) бутаналь	3) фенолы
	4) альдегиды

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами по углеродному скелету.



- 2) бутановая кислота
- 3) диэтиловый эфир
- 4) 2-метилпропановая кислота
- 5) 2-метилбутановая кислота

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с водородом.

- 1) бутан
- 2) изопрен
- 3) циклопропан
- 4) изобутан
- 5) гексан

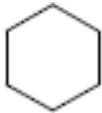
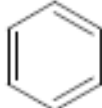
10. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует как этанол, так и муравьиная кислота.

- 1) NaOH (р-р)
- 2) H<sub>2</sub>
- 3) Ag<sub>2</sub>O (NH<sub>3</sub> р-р)
- 4) O<sub>2</sub>
- 5) Na

11. Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые, в отличие от трипальмитата глицерина, вступает триолеат глицерина.

- 1) этерификация
- 2) полимеризация
- 3) горение
- 4) гидрирование
- 5) омыление

12. Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) тримеризация ацетилена	1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
Б) гидрирование бутадиена-1,3	2) $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
В) дегидрирование циклогексана	3) 
Г) гидратация бутена-1	4) $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
	5) $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{-}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{-CH}_3$
	6) 

13. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые являются окислительно-восстановительными.

- 1) взаимодействие сульфида калия с перманганатом калия
- 2) взаимодействие концентрированной серной кислоты с хлоридом натрия
- 3) взаимодействие хлорида аммония и нитрита натрия
- 4) взаимодействие оксида кремния с карбонатом натрия
- 5) взаимодействие иодоводородной кислоты с дихроматом натрия

14. Наиболее щелочную среду имеет раствор

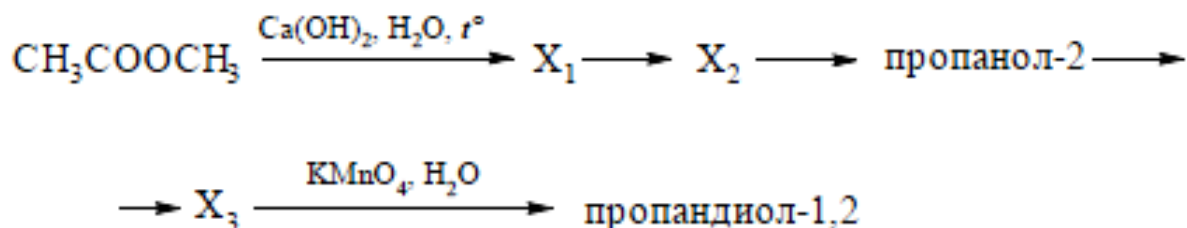
1. хлорида калия
2. дигидрофосфата натрия
3. ацетата аммония
4. стеарата калия

15. По катиону гидролизуются обе соли

1. хлорид аммония и сульфат цинка
2. нитрат железа (III) и нитрит натрия
3. бромид калия и сульфат меди (II)
4. нитрат олова (II) и бромид калия

## Часть 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. Смесь цинка и карбоната цинка, в которой соотношение числа атомов цинка к числу атомов кислорода равно 5 : 6, растворили в 500 г разбавленного раствора серной кислоты. При этом все исходные вещества прореагировали полностью, и выделилось 22,4 л смеси газов (н.у.). К этому раствору добавили 500 г 40%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю сульфата натрия в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

3. Найти объем кислорода при электролизе водного раствора сульфата кобальта. Электролиз проводили при силе тока 10А в течение 2 часов (условия нормальные). (Ответ введите цифрами с точностью до 0,1)

4. При электролизе водного раствора хлорида олова на аноде выделилось 8,96 л хлора (условия нормальные). Сколько олова выделилось на катоде?

5. С чем взаимодействует фенол? Напишите все характерные для фенола реакции