

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В БАКАЛАВРИАТ «ХИМИЯ»

для поступающих на 1-й курс по результатам вступительных испытаний,  
проводимых университетом

### Структура вступительного испытания

#### 1. Цель и задачи вступительного испытания

Экзамен проводится с целью выявления готовности абитуриента к обучению в бакалавриате по направлениям «Химия» и «Педагогическое образование».

Задачи вступительных испытаний: проверка понятийного аппарата и теоретических основ общей химии в рамках программы средней общеобразовательной школы.

#### 2. Основные требования к уровню подготовки

Абитуриент, сдающий экзамен по химии должен продемонстрировать знание основных теоретических вопросов химии и умение применять их для решения конкретных химических задач.

При ответах на вопросы теста экзаменуемый должен:

- знать основные законы и понятия химии.
- уметь давать сравнительную характеристику элементов по группам и периодам периодической системы Д. И. Менделеева;
- знать конкретные физические и химические свойства простых веществ и однотипных соединений элементов;
- уметь анализировать зависимость свойств веществ от их состава и строения;
- на основании теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова экзаменуемый должен уметь давать характеристику каждого класса органических соединений: особенностей электронного и пространственного строения, закономерностей изменения свойств в гомологическом ряду, а также знать номенклатуру, виды изомерии, химические свойства;
- уметь решать типовые и комбинированные задачи по основным разделам химии.

#### 3. Форма вступительного испытания и его процедура

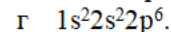
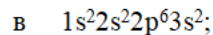
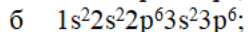
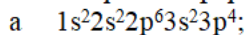
Вступительное испытание проводится **в письменной форме с применением дистанционных технологий** по специально подготовленным вопросам (тест).

В определенное расписанием время абитуриенты должны войти в личный кабинет и приступить к тестированию. Продолжительность вступительных 1,5 астрономических часа (90 минут).

Экзаменационное задание включает:

- вопросы с выбором одного или нескольких правильных ответов, например:

2. Электронная формула  $S^{2-}$  – это:



- задания на установление соответствия, например:

**Установите соответствие:**

Между реагирующими веществами и кратким ионным уравнением их взаимодействия.

A	$\text{HCl} + \text{NaHS} \rightarrow$	1	$\text{PbCl}_2 + 2\text{I}^- = \text{PbI}_2 + 2\text{Cl}^-$
Б	$\text{KI} + \text{PbCl}_2 \rightarrow$	2	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- = \text{PbI}_2$
В	$\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$	3	$\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Ni}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
		4	$\text{H}^+ + \text{HS}^- = \text{H}_2\text{S}$
		5	$2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}$

- задания на установление последовательности, например:

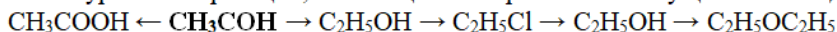
Исходными и промежуточными соединениями синтетического получения уксусной кислоты (1) являются: ацетальдегид (2), метан (3), ацетилен (4). Расположите вещества в порядке соответствующем схеме производства уксусной кислоты. (Ответ запишите в виде последовательности цифр).

- ряд заданий предполагает предварительное решение с внесением ответа в поле ввода (или выбор ответа из перечня предложенных), например:

Скорость реакции  $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{г})}$  при уменьшении давления в 3 раза понизится в \_\_\_\_\_ раз. (Запишите число.)

- задания с развернутым ответом (переходы по неорганической и органической химии, расчетные задачи) выполняются на бумажном носителе, решения фотографируются или сканируются. Файлы формата jpeg или pdf размером не более 2 Мб загружаются в систему и оцениваются предметной экзаменационной комиссией. Примеры заданий:

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



Пирит  $\text{FeS}_2$  массой 30 г подвергли обжигу в атмосфере кислорода. Определите массу твердого остатка, образовавшегося при обжиге, и объем газообразного продукта (н.у.).

#### 4. Основное содержание

##### Теоретические основы химии

##### Строение атома. Строение вещества

Атом. Состав атомных ядер. Изотопы. Химический элемент. Молекула. Простое вещество, сложное вещество, смесь веществ. Понятие об аллотропии и аллотропных модификациях. Постоянство состава вещества. Закон сохранения массы, его значение в химии. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Число Авогадро. Физические и химические явления. Валентность, степень окисления.

##### Учение о периодичности. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева

Периодический закон химических элементов Д. И. Менделеева. Распределение электронов в атомах элементов первых четырех периодов. *s*-, *p*-, *d*-элементы. Строение периодической системы: малые и большие периоды, группы и подгруппы. Характеристика отдельных химических элементов главных подгрупп на основании положения в периодической системы и строения атома. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники.

### *Химическая связь*

Виды химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная) связь и способы ее образования. Длина и энергия связи. Понятие об электроотрицательности химических элементов. Степень окисления. Ионная связь и ее образование. Заряд иона. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток. Модель гибридизации орбиталей.

### *Химические реакции*

Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, ионного обмена. Тепловой эффект химических реакций. Сохранение и превращение энергии при химических реакциях. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Катализ и катализаторы. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители.

### *Растворы. Электролитическая диссоциация*

Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры, давления. Тепловой эффект при растворении. Концентрация растворов. Значение растворов в промышленности, сельском хозяйстве, быту. Способы выражения концентраций растворов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей и солей. Электролиз водных растворов и расплавов солей.

### **Неорганическая химия**

*Оксиды, кислоты, основания, соли. Классификация, номенклатура, способы получения и свойства. Понятие об амфотерности. Генетическая связь между основными классами неорганических соединений.*

#### *Водород*

Физические и химические свойства. Взаимодействие с кислородом, металлами, оксидами металлов и органическими соединениями.

#### *Галогены*

Общая характеристика галогенов. Хлор. Физические, химические свойства. Реакции с неорганическими и органическими веществами. Получение хлора. Соединения хлора: хлороводород, хлориды, кислородсодержащие соединения.

#### *Подгруппа кислорода*

Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Кислород. Химические, физические свойства. Получение кислорода. Аллотропия. Применение кислорода. Сера, ее физические и химические свойства. Соединения серы: сероводород, сульфиды, оксиды серы, получение и свойства. Серная кислота, ее свойства, химические основы производства. Соли серной кислоты.

Вода. Физические, химические свойства. Кристаллогидраты. Значение воды в

промышленности, сельском хозяйстве, быту, природе. Охрана водоемов от загрязнения.

### ***Подгруппа азота***

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Азот. Соединения азота. Физические и химические свойства. Соединения азота: аммиак, соли аммония, оксиды азота, азотная кислота, соли азотной кислоты, физические и химические свойства. Производство аммиака.

Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли.

### ***Подгруппа углерода***

Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы. Физические и химические свойства.

Углерод, его аллотропные формы. Соединения углерода: оксиды, угольная кислота и ее соли. Кремний. Физические и химические свойства. Химические свойства соединений кремния; нахождение в природе и использование в технике.

### ***Металлы***

Положение в периодической системе. Особенности строения атомов металлов. Металлическая связь. Характерные физические и химические свойства. Коррозия металлов.

Щелочные металлы. Общая характеристика на основе положения в периодической система Д. И. Менделеева. Соединения натрия, калия в природе, их применение.

Общая характеристика элементов главных подгрупп II и III групп периодической системы Д. И. Менделеева. Кальций, его химические свойства. Свойства соединений кальция и их нахождение в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.

Алюминий. Характеристика алюминия и его соединений. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.

Железо. Характеристика железа, оксидов, гидроксидов, солей железа (II, III). Природные соединения железа.

## **Органическая химия**

### ***Строение органических соединений***

Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения. Изомерия. Электронная природа химических связей в молекулах, органических соединений, способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах.

### ***Предельные углеводороды***

Гомологический ряд предельных углеводородов, их электронное и пространственное строение ( $sp^3$ -гибридизация). Метан. Номенклатура, физические и химические свойства предельных углеводородов. Изомерия. Циклопарафины. Предельные углеводороды в природе.

### ***Непредельные углеводороды***

Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Двойная связь,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи,  $sp^2$ -гибридизация. Физические свойства. Изомерия углеродного скелета и положения двойной

связи. Номенклатура этиленовых углеводородов. Химические свойства. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов. Природный каучук, его строение и свойства.

Ацетилен. Тройная связь, *sp*-гибридизация. Гомологический ряд ацетилена. Номенклатура. Изомерия. Физические и химические свойства, применение ацетилена. Получение его карбидным способом и из метана.

### ***Ароматические углеводороды***

Бензол, его электронное строение, химические свойства. Промышленное получение и применение бензола. Гомологи бензола. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

### ***Спирты. Фенолы***

Спирты, их строение, химические свойства. Изомерия. Номенклатура спиртов. Химические свойства спиртов. Многоатомные спирты. Генетическая связь между углеводородами и спиртами. Фенол, его строение. Физические и химические свойства фенола, сравнение со свойствами алифатических спиртов. Применение фенола.

### ***Альдегиды***

Альдегиды, их строение, химические свойства. Номенклатура. Особенности карбонильной группы. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

### ***Карбоновые кислоты***

Гомологический ряд предельных одноосновных кислот, их строение. Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной группы и углеродного радикала. Номенклатура. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Уксусная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая кислоты. Получение и применение карбоновых кислот.

### ***Сложные эфиры. Жиры***

Сложные эфиры. Строение, получение реакцией этерификации. Химические свойства. Жиры в природе, их строение и свойства. Синтетические моющие средства, их значение.

### ***Углеводы***

Глюкоза, ее строение, химические свойства, роль в природе. Сахароза, ее гидролиз. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах.

### ***Амины. Аминокислоты***

Амины как органические основания. Строение аминов. Взаимодействие с водой и кислоты. Анилин. Получение анилина из нитробензола. Практическое значение анилина. Аминокислоты. Строение, химические особенности, изомерия аминокислот.  $\gamma$ -аминокислоты, их значение в природе. Синтез пептидов, их строение. Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях на примере пиридина и пиррола.

### ***Белки. Нуклеиновые кислоты***

Строение, структура и свойства белков. Успехи в изучении и синтезе белков. Значение микробиологической промышленности. Нуклеиновые кислоты, строение нуклеотидов. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности клетки.

### ***Высокомолекулярные соединения***

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Полимеризация, поликонденсация. Линейная и разветвленная структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от их строения.

### ***5. Критерии оценки экзаменационных работ по химии***

Экзаменационная работа по химии состоит из 30 тестовых заданий. Все задания объединены в четыре группы:

- **задания с выбором ответа, не предполагающие проведения расчетов и написания химических уравнений (7 заданий) и задания с выбором ответа (11 заданий)**, требующие написания химических формул, химических уравнений, проведения простейших расчетов. Правильное решение каждого задания в зависимости от уровня сложности оценивается от 2 до 3 баллов.

Задание считается **выполненным верно**, если указан номер правильного ответа.

Задание считается **невыполненным**, если:

- указан номер неправильного ответа;
  - указаны номера двух и более ответов, в том числе правильного;
  - номер ответа не указан.
- **задания, требующие краткого ответа (10 заданий)**. Правильные ответы оцениваются по 4 балла.
- **задания с развернутым ответом (2 задания)**. Правильное решение каждого задания оценивается 10 баллами.

Критерием оценки данного типа заданий является соответствие элементам содержания, которые представлены в образце верного ответа (ключе).

Для каждого задания этого типа в ключе представляется модель ответа и шкала, по которой каждый из элементов содержания ответа (составление уравнения химической реакции, определение количеств веществ, расчет массы вещества и т.п.) оценивается в определенное количество баллов.

Абитуриент может получить за выполнение задания не только максимальную оценку, но и меньшую (неполный балл) в зависимости от полноты и правильности представленного ответа. Элементы не отраженные в ключе, но представленные в ответе абитуриента не оцениваются (например, в ответе дополнительно приведены уравнения реакции, осуществлены расчеты не соответствующие вопросу задания).

Результаты выполнения экзаменационной работы оцениваются по 100-балльной системе. Максимальное количество баллов, выставяемых за экзаменационную работу – 100.

### ***6. Список рекомендуемой литературы***

*Борисов А.Н., Остроглядов Е.С., Бойцова Т.Б., Ардашева Л.П.* Химия (СПО). – М., «Кнорус», 2022 – 2024 г.г.

*Борисов А.Н., Бойцова Т.Б., Ардашева Л.П., Горбунова В.В.* Общая и неорганическая химия

(для химико-технологических специальностей СПО). – М., «Кнорус», 2024 г.

*Габриелян О. С.* Химия, 9 класс. – М., Издания разных лет.

*Габриелян О. С.* Химия, 8 класс. – М., Издания разных лет.

*Габриелян О. С.* Химия, 10 класс – М., Издания разных лет.

*Габриелян О. С., Лысова Г. Г.* Химия, 11 класс. – М., Издания разных лет.

*Цветков Л. А.* Органическая химия, 10-11 классы. – М., Издания разных лет.

*Гара Н.Н., Кузнецова Н.Е., Титова И.М.* Химия. 8 класс – М, Издания разных лет.

*Гара Н.Н., Кузнецова Н.Е., Титова И.М.* Химия. 9 класс – М, Издания разных лет.

*Гара Н.Н., Кузнецова Н.Е., Титова И.М.* Химия. 10 класс – М, Издания разных лет.

*Злотников Э.Г., Толетова М.К.* Химия. ЕГЭ. Сдаем без проблем! – СПб, Издания разных лет.

***Авторы-составители:***

к.х.н., доцент кафедры неорганической химии

А.Н. Борисов

к.т.н., доцент кафедры неорганической химии

В.В. Горбунова