

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ имени К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(Первый казачий университет)»  
(ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебно-методической  
работе

М.Ю. Стояновский

«31» октября 2022 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
для поступающих на обучение по образовательным программам  
высшего образования-программам бакалавриата, специалитета  
«Химия»

Программу составил(и):

к.х.н., доцент *Василиевич Н.В.*

заведующий кафедрой «Цифровая нутрициология, гостиничный и  
ресторанный сервис» к.т.н., доцент *Куликов Д.А.*

Программа вступительного испытания обсуждена на заседании кафедры  
(протокол № 3 от «13» октября 2022 года)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

/Куликов Д.А./

Москва 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Процедура сдачи вступительного испытания.....	4
3. Критерии оценки .....	5
4. Содержание программы вступительного испытания.....	5
5. Рекомендуемая литература .....	11

## 1. Пояснительная записка

Настоящая программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) образования.

**Цель** проведения вступительного испытания: определить готовность абитуриента к освоению основной образовательной программы по направлениям подготовки бакалавриата.

**Задачи** вступительного испытания:

1. Воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и необходимой дисциплине для последующего освоения дисциплин профессионального цикла.

2. Применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в профессиональной деятельности, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и экологии.

Для успешного прохождения вступительного испытания поступающий должен:

**знать/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 объём, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, растворимость, 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

**уметь:**

- Решать задачи средней сложности по всем разделам программы.
- Записывать уравнения обменных реакций в молекулярной и ионной форме.
- Находить коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций, используя метод электронного баланса.
- Прогнозировать кислотно-основные свойства кислот и оснований в

зависимости от природы элемента, образующего кислоту или основание.

- Составлять схемы синтеза неорганических и органических веществ, исходя из заданного соединения.

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности для:**

- разработки рецептур и технологий новых видов продукции здорового питания;

- контроля качества и безопасности продовольственного сырья и продуктов питания химическими и физико-химическими методами

## **2. Процедура сдачи вступительного испытания**

Вступительное испытание проходит в письменной форме по билетам. Билеты составлены в соответствии с программой вступительного испытания. Каждый билет включает 28 заданий, которые разделены на три блока по уровню сложности и типу заданий:

*1 блок – 20 тестовых заданий закрытого типа, решение которых предполагает выбор одного верного ответа;*

*2 блок – 6 практических заданий открытого типа;*

*3 блок – 2 задания, нацеленных на выявление абитуриентов, имеющих наиболее высокий уровень подготовки.*

Задания выполняются поступающим на бланке экзаменационного листа ответа, имеющем печать приемной комиссии и подпись ответственного секретаря приемной комиссии. Исправления и поправки в экзаменационном листе ответа могут снизить оценку. При выполнении заданий можно пользоваться черновиком, записи в котором не будут учитываться при оценивании.

На выполнение заданий экзаменационного билета отводится 180 минут.

### 3. Критерии оценки

№ задания	Критерии оценки задания	Сумма баллов
1-20	Каждый верный ответ оценивается в 2 балла.	40
	Допущена одна ошибка или полностью неверный ответ – 0 баллов	
21-26	Полный правильный ответ – 5 баллов	30
	Допущена 1 ошибка – 3 балла	
	Допущено более 1 ошибки – 0 баллов	
27-28	Правильно записаны 4 уравнения реакции – 15 баллов	30
	Правильно записаны 3 уравнения реакции – 12 баллов	
	Правильно записаны 2 уравнения реакции – 8 баллов	
	Правильно записано 1 уравнение реакции – 3 балла	
<b>Максимальная сумма баллов за выполнение всех заданий вступительного испытания</b>		<b>100</b>

### 4. Содержание программы вступительного испытания

#### Тема 1. Общая химия

Предмет химии. Место химии в естествознании. Масса и энергия. Основные понятия химии. Вещество. Молекула. Атом. Электрон. Ион. Химический элемент. Химическая формула. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль. Молярная масса.

Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Стехиометрия.

Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов. Атомные орбитали.

Периодический закон Д.И. Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов.

Химическая связь. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.

Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия.

Газы. Газовые законы. Закон Авогадро, молярный объём.

Классификация и номенклатура химических веществ. Индивидуальные вещества, смеси, растворы. Простые вещества, аллотропия. Металлы и неметаллы. Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли.

Химические реакции и их классификация. Типы разрыва химических связей. Окислительно-восстановительные реакции.

Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота образования химических соединений. Закон Гесса и его следствия.

Скорость химической реакции. Представление о механизмах химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации (закон действующих масс). Константа скорости химической реакции, её зависимость от температуры.

Явление катализа. Катализаторы. Примеры каталитических процессов. Представление о механизмах гомогенного и гетерогенного катализа.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия под действием температуры, давления и концентрации.

Растворы. Механизм образования растворов. Растворимость веществ и её зависимость от температуры и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, мольная доля, молярная концентрация, объёмная доля. Отличие физических свойств раствора от свойств растворителя. Твёрдые растворы. Сплавы.

Электролиты. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций.

Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов. Законы электролиза Фарадея.

Дидактические единицы. Предмет химии. Атомно-молекулярное учение. Строение атома. Основные классы неорганических соединений. Закономерности протекания химических реакций. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции.

## **Тема 2. Элементы и их соединения.**

### Неорганическая химия

Сравнительная характеристика элементов в группах и периодах Периодическая система Д.И. Менделеева. Электронные конфигурации

атомов; возможные валентности и степени окисления элементов в соединениях; формы простых веществ и основные типы соединений, их физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения; распространённость элементов и его соединений в природе, практическое значение и области применения соединений. При описании химических свойств должны быть отражены реакции с участием неорганических и органических соединений (кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения), а также качественные реакции.

Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода.

Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородосодержащие соединения хлора.

Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон.

Сера. Сероводород, сульфиды, полисульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Эфиры серной кислоты. Тиосульфат натрия.

Азот. Аммиак, соли аммония, амиды металлов, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Эфиры азотной кислоты.

Фосфор. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора (III) и (V). Галогениды фосфора. Орто-, мета и дифосфорная кислоты. Ортофосфаты. Эфиры фосфорной кислоты.

Углерод. Изотопы углерода. Простейшие углеводороды: метан, этилен, ацетилен. Карбиды кальция, алюминия и железа. Оксиды углерода (II) и (IV). Карбонилы переходных металлов. Угольная кислота и её соли.

Кремний. Силан. Силицид магния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты.

Бор. Трифторид бора. Орто- и тетраборная кислоты. Тетраборат натрия.

Благородные газы. Примеры соединений криптона и ксенона.

Щелочные металлы. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов.

Щелочноземельные металлы, бериллий, магний: их оксиды гидроксиды и соли. Представление о магнийорганических соединениях (реактив Гриньяра).

Алюминий. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия. Представления об алюмосиликатах.

Медь, серебро. Оксиды меди (I) и (II), оксид серебра (I). Гидроксид меди (II). Соли серебра и меди. Комплексные соединения серебра и меди.

Цинк, ртуть. Оксиды цинка и ртути. Гидроксид цинка и его соли.

Хром. Оксиды хрома (II) и (III) и (VI). Гидроксиды и соли хрома (II) и (III). Хроматы и дихроматы (VI). Комплексные соединения хрома (III).

Марганец. Оксиды марганца (II) и (IV). Гидроксид и соли марганца (II). Манганат и перманганат калия.

Железо, карбонат, никель. Оксиды железа (II), (II)-(III) и (III). Гидроксиды и соли железа (II) и (III). Ферраты (III) и (VI). Комплексные соединения железа. Соли и комплексные соединения кобальта (II) и никеля (II).

### Органическая химия

Характеристика каждого класса органических соединений включает: особенности электронного и пространственного строения соединений данного класса, закономерности изменения физических и химических свойств в гомологическом ряду, номенклатуру, виды изомерии, основные типы химических реакций и их механизмы. Характеристика конкретных соединений включает физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, области применения. При описании химических свойств необходимо учитывать реакции с участием как радикала, так и функциональной группы.

Структурная теория как основа органической химии. Углеродный скелет. Функциональная группа. Гомологические ряды. Изомерия: структурная и пространственная. Представление об оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекуле. Классификация органических реакций по механизму и заряду активных частиц.

Алканы и циклоалканы.

Алкены. Сопряжённые диены.

Алкины.

Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его гомологи.

Галогенопроизводные углеводородов: алкил-, арил-, и винилгалогениды. Реакции замещения и отщепления.

Спирты простые и многоатомные. Первичные, вторичные, третичные спирты. Фенолы. Простые эфиры.

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны.

Карбоновые кислоты. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Моно- и дикарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды. Жиры.

Нитросоединения: нитрометан, нитробензол.

Амины. Алифатические и ароматические амины. Первичные, вторичные и третичные амины. Основность аминов.



Аминокислоты: глицин, аланин, цистеин, серин, фенилаланин, тирозин, лизин, глутаминовая кислота. Пептиды. Представление о структуре белков.

Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза. Циклические формы моносахаридов. Понятие о пространственных изомерах углеводов. Дисахариды: целлобиоза, мальтоза, сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.

Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенолформальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.

Дидактические единицы. Водород. Галогены. Сера и ее соединения. Азот и его соединения. Углерод и его соединения. Основные классы органических соединений. Углеводороды. Кислородосодержащие органические соединения. Высокомолекулярные соединения.

### **Тема 3. Расчетные задачи.**

Экзаменационные билеты могут содержать как типовые, так и комбинированные задачи, состоящие из нескольких типов расчетных задач. Кроме того, комбинированные задачи могут быть составлены по материалам различных разделов химии.

Для решения задач по химии необходимо знание не только химии, но и математики. После составления уравнений химических реакций нужно провести расчёты по этим химическим уравнениям. Для того чтобы решить математическую часть задачи, необходимо не только знать законы и основные формулы, но и уметь ими пользоваться.

В решении задачи указываются все используемые формулы и величины, поясняется ход решения. При оформлении задачи в произвольной форме дается краткая запись условия. Придерживайтесь разумной точности вычислений. Значения молярных масс округляются до целых величин (за исключением молярной массы хлора).

#### Перечень типовых расчетных задач по химии

1. Вычисление относительной молекулярной массы вещества по его формуле.
2. Вычисление массовых долей (процентного содержания) элементов в сложном веществе по его формуле.
3. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, если известна масса растворенного вещества и масса раствора.

4. Вычисление массы растворителя и массы растворенного вещества по известной массовой доле растворенного вещества и массе раствора.
5. Вычисление массы определенного количества вещества.
6. Вычисление количества вещества (в моль) по массе вещества.
7. Вычисление относительной плотности газообразных веществ.
8. Вычисление объема определенного количества газообразного вещества при любых заданных условиях.
9. Вычисление массы газообразного вещества, занимающего определенный объем, при любых заданных значениях температуры и давления.
10. Вычисление объема определенной массы газообразного вещества при любых заданных условиях.
11. Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов.
12. Вычисление массы продукта реакции по известным массам исходных веществ.
13. Вычисление массы продукта реакции по известной массе одного из вступивших в реакцию веществ.
14. Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.
15. Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную долю примесей.
16. Вычисление массовой доли компонентов смеси на основе данных задачи.
17. Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.

Дидактические единицы. Вывод формул органических соединений. Расчетные задачи по уравнениям химических реакций. Установление формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.

## Рекомендуемая литература

### Основная литература:

1. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы: // учебное пособие / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. - М.: МГУ Издательство. - 2021. - 472 с.
2. Начала химии: для поступающих в вузы: Учебное пособие / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. - М.: Лаборатория знаний. - 2021. - 704 с.
3. Химия. 11 класс: учебник. Углубленный уровень / Габриелян О.С. - М.: Дрофа. - 2019. - 400 с.

### Дополнительная литература:

1. Волков, А. Химия: общая, неорганическая и органическая. Полный курс подготовки к ЕГЭ: 2150 тестовых заданий с решениями / А. Волков. - М.: Омега-Л, 2018. - 448 с.
2. Грибанова, О.В. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / О.В. Грибанова. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 416 с.
3. Дунаев, С.Ф. Общая химия: Учебник / С.Ф. Дунаев. - М.: Академия, 2018. - 160 с.
4. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Неорганическая химия: учебник для 10 (11) класса общеобразовательных организаций. Углубленный уровень / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. – 4-е изд. – М.: ООО Русское слово – учебник, 2017.- 356с. – (Инновационная школа).
5. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Органическая химия: учебник для 10 (11) класса общеобразовательных организаций. Углубленный уровень / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. – 4-е изд. – М.: ООО Русское слово – учебник, 2017.- 368с. – (Инновационная школа).