



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе
Вокин А.И.

2021 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания по общеобразовательному предмету
«ХИМИЯ»

для поступающих на направления бакалавриата

Иркутск 2021

Программа вступительного испытания по химии предназначена для подготовки поступающих в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет». Программа разработана на основе Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по химии, базовый и профильный уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

Структура теста

Вступительный экзамен проводится в виде тестирования. На выполнение экзаменационной работы дается **90 минут**. Работа содержит 50 заданий (базового уровня сложности): с выбором ответа (к каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный), с выбором нескольких правильных ответов, на установление соответствия, расчетные задачи (без выбора ответа).

Система оценивания

Каждое задание оценивается в 2 балла. Максимальное количество баллов за тест – **100**.

Абитуриент должен внимательно прочитать каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечать нужно только после того, как Вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Выполнять задания нужно в том порядке, как они даны.

Список дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения задания:

1. Калькулятор
2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева (предоставляется комиссией).
3. Таблица растворимости кислот, оснований, солей (предоставляется комиссией).
4. Электрохимический ряд напряжений металлов (предоставляется комиссией).

Программа курса химии

ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ХИМИИ

Теория строения вещества

Атом. Молекула. Химический элемент. Вещество. Молекулярные и структурные формулы.

Состав атомных ядер. Строение электронных оболочек атомов элементов. Понятие об электронном облаке, s и p-электронах. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях. Изотопы.

Закон постоянства состава веществ. Закон сохранения массы вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Закон Авогадро. Относительная плотность газа.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева

Периодический закон химических элементов. Распределение электронов в атомах элементов первых четырех периодов. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Характеристика отдельных химических элементов главных подгрупп на основании положения в периодической системе и строения атома. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники.

Химическая связь

Виды химических связей: ковалентная, ионная, водородная, металлическая и механизмы их образования. σ - и π -связи. Характеристики атомной связи: длина и энергия, полярность. Модель гибридизации орбиталей. Понятие об электроотрицательности химических элементов. Степень окисления и валентность.

Химические реакции

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

Растворы. Электролитическая диссоциация

Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от природы, температуры, давления. Тепловой эффект при растворении. Концентрация растворов, способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация). Значение растворов в промышленности, сельском хозяйстве и быту.

Электролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Ионные уравнения реакций. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основные классы неорганических соединений, генетическая связь между ними, номенклатура. Оксиды, их типы. Способы получения и свойства. Основания, способы получения, свойства. Кислоты, их

классификация, свойства, способы получения. Соли, их состав, свойства, способы получения. Гидролиз солей.

Галогены

Общая характеристика галогенов. Хлор. Физические и химические свойства. Реакции с органическими и неорганическими веществами. Лабораторный и промышленный способы получения хлора. Соединения хлора. Применение хлора и его соединений.

Подгруппа кислорода

Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Кислород. Химические и физические свойства. Аллотропия. Получение и применение кислорода. Круговорот кислорода в природе. Вода. Физические и химические свойства. Кристаллогидраты.

Сера, ее физические и химические свойства. Соединения серы: сероводород, оксиды серы, их свойства. Серная кислота, ее свойства. Химические основы производства серной кислоты.

Подгруппа азота

Азот, его соединения: оксиды, аммиак, азотная кислота и ее соли, соли аммония. Физические и химические свойства, применение. Промышленный синтез аммиака.

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

Подгруппа углерода

Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы. Физические и химические свойства. Углерод, его аллотропные формы. Соединения углерода: оксиды (II,IV), угольная кислота и ее соли: карбонаты, гидрокарбонаты.

Кремний, оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли, свойства. Нахождение соединений кремния в природе, применение.

Металлы

Положение металлов в периодической системе. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Металлическая связь. Характерные физические и химические свойства. Основные способы получения металлов. Коррозия металлов.

Щелочные металлы. Общая характеристика на основе положения в периодической системе Д.И.Менделеева. Химические и физические свойства. Оксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов. Калийные удобрения. Применение соединений щелочных металлов.

Общая характеристика элементов главных подгрупп II и III групп периодической системы. Кальций, его химические свойства. Соединения кальция в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.

Алюминий. Характеристика химических свойств алюминия и его

соединений. Амфотерность алюминия, его оксида и гидроксида. Применение алюминия и его сплавов.

Железо. Характеристика железа, оксидов, гидроксидов, солей железа (II и III). Природные соединения железа. Сплавы железа – чугун и сталь. Применение сплавов и соединений железа.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Строение органических соединений

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

Предельные углеводороды (алканы, циклоалканы)

Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение, sp^3 -гибридизация. Номенклатура, физические и химические свойства предельных углеводородов, способы получения. Циклопарафины. Предельные углеводороды в природе, применение. Метан, его свойства, получение.

Непредельные углеводороды (алкены, алкины)

Гомологический ряд этиленовых углеводородов (алкенов), номенклатура, изомерия углеродного скелета и положения двойной связи; геометрическая изомерия. Электронное строение алкенов, sp^2 -гибридизация, σ - и π -связи. Физические и химические свойства, получение, применение. Правило Марковникова.

Диеновые углеводороды, особенности их строения и химических свойств. Природный и синтетический каучуки, строение. Свойства.

Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд, номенклатура. Электронное и пространственное строение, sp -гибридизация, σ - и π -связи. Физические и химические свойства. Способы получения (карбидный способ и из метана), применение ацетилена.

Ароматические углеводороды (арены)

Бензол, его электронное и пространственное строение, система сопряжения. Химические и физические свойства. Гомологи бензола. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола. Получение и применение бензола и его гомологов.

Природные источники углеводородов

Нефть, природный и попутный нефтяной газы, уголь. Фракционная перегонка нефти. Крекинг. Ароматизация нефтепродуктов. Коксование углей. Продукты, получаемые из нефти, их применение.

Спирты, фенолы, альдегиды

Спирты, их строение, номенклатура. Изомерия. Первичные, вторичные и третичные спирты. Физические и химические свойства. Генетическая связь между углеводородами и спиртами. Промышленное получение и применение этанола. Многоатомные спирты: свойства, применение.

Фенол, его строение, физические и химические свойства, взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Получение и применение фенола.

Альдегиды, их строение, номенклатура. Физические и химические свойства. Муравьиный и уксусный альдегиды, получение и применение.

Карбоновые кислоты и их производные

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, номенклатура. Строение карбоксильной группы, взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного радикала. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Предельные, ароматические, высшие карбоновые кислоты (на примере муравьиной, уксусной, бензойной, стеариновой, олеиновой). Особенности химических свойств муравьиной кислоты.

Сложные эфиры. Строение, получение реакцией этерификации. Химические свойства.

Жиры, их строение, физические и химические свойства. Роль в природе, химическая переработка жиров (гидролиз, гидрирование). Синтетические моющие средства.

Углеводы

Глюкоза, ее строение, циклическая форма глюкозы. Физические и химические свойства, роль в природе. Сахароза, ее гидролиз.

Полисахариды: крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах.

Азотсодержащие соединения

Строение аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Взаимодействие с водой и кислотами. Анилин. Физические и химические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина. Получение анилина из нитробензола, практическое значение анилина.

Аминокислоты. Строение, изомерия, химические свойства. α -аминокислоты, пептиды. Строение, свойства и биологическая роль белков.

Высокомолекулярные соединения

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (ВМС): мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Полимеризация и поликонденсация. Примеры ВМС.

Тематика типовых расчетных задач по химии

Вычисление относительной молекулярной массы вещества по его формуле.

Вычисление массовых долей (процентного содержания) элементов в сложном веществе по его формуле.

Вычисление массы определенного количества вещества.

Вычисление количества вещества (в молях) по массе вещества.

Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов.

Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, если известна масса растворенного вещества и масса раствора.

Вычисление массы растворителя и массы растворенного вещества по известной массовой доле растворенного вещества и массе раствора.

Вычисление относительной плотности газообразных веществ.

Вычисление объема определенного количества газообразного вещества при заданных условиях.

Вычисление массы газообразного вещества, занимающего определенный объем, при любых заданных значениях температуры и давления.

Вычисление объема определенной массы газообразного вещества при любых заданных условиях.

Вычисление массы продукта реакции по известным массам исходных веществ.

Вычисление массы продукта реакции по известной массе одного из вступивших в реакцию веществ.

Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.

Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.

Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную долю примесей.

Вычисление массовой доли компонентов смеси.

Составление уравнений химических реакций, соответствующих последовательности превращений веществ с использованием генетической связи между классами соединений.

Примеры тестовых заданий:

С выбором правильных ответов:

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1) Na 2) K 3) Si 4) Mg 5) C

1.1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют на внешнем энергетическом уровне четыре электрона.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

1.2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их металлических свойств.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

1.3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют низшую степень окисления, равную – 4.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует

ионная химическая связь. 1) $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$

2) HClO_3

3) NH_4Cl

4) HClO_4

5) Cl_2O_7

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

На установление соответствия:

1. Установите соответствие между формулами реагирующих веществ и продуктами реакций:

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CaC}_2 + \text{HCl}$ ®
 Б) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$ ®
 В) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ ®
 Г) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ®

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИЙ

- 1) $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
 4) $\text{CaCl}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
 5) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Ответ:			
А	Б	В	Г
4	3	2	5

2. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакции:

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$
 Б) $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 В) $\text{AlCl}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 Г) $\text{AlCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KCl}$
 2) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KCl} + \text{CO}_2$
 3) $\text{SiO}_2 + \text{KHCO}_3$
 4) $\text{KCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3$
 5) $\text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$
 6) $\text{KCl} + \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ:			
А	Б	В	Г
5	4	2	1

3. Установите соответствие между формулой соли и группой солей, к которой она принадлежит:

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) K_2HPO_4
 Б) $\text{Cr}(\text{OH})_2\text{NO}_3$
 В) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
 Г) AlPO_4

ГРУППА СОЛЕЙ

- 1) основные
 2) кислые
 3) средние
 4) двойные
 5) комплексные

Ответ:			
А	Б	В	Г
2	1	5	3

4. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с которыми оно может взаимодействовать:

<u>НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА</u>	<u>ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ</u>
А) железо	1) S, FeCl ₂ , H ₂ SO ₄
Б) кислород	2) Fe ₂ O ₃ , C ₂ H ₅ OH, NaOH
В) фосфор	3) CuSO ₄ , LiOH, Na ₂ O
Г) цинк	4) H ₂ O, Cl ₂ , Fe ₂ O ₃
	5) S, H ₂ S, Cu
	6) Br ₂ , Mg, HNO ₃

Ответ:			
А	Б	В	Г
3	5	6	3

5. Установите соответствие между элементами и электронной конфигурацией атомов:

<u>ЭЛЕМЕНТЫ</u>	<u>ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ АТОМОВ</u>
1) He	А) 1s ² 2s ² 2p ³
2) N	Б) 1s ² 2s ² 2p ¹
3) В	В) 1s ²
4) С	Г) 1s ² 2s ²
	Д) 1s ² 2s ² 2p ²

Ответ:			
А	Б	В	Г
2	3	1	4

Расчетные задачи. Ответом к заданиям этой части является число (без вариантов ответов):

1. Объем воздуха (н.у.), необходимый для сжигания 32 л (н.у.) угарного газа, равен _____ л.
Ответ: 80
2. Масса 92%-ного раствора этанола, необходимого для получения 1,12 л этилена (н.у.), равна _____ г.
Ответ: 2,5
3. К 180,0 г 8%-ного раствора хлорида натрия добавили 20 г NaCl. Массовая доля хлорида натрия в образовавшемся растворе равна _____ %.
Ответ: 17,2
4. Серной кислоте количеством вещества 0,25 моль соответствует масса _____ г.
Ответ: 24,5
5. В каком объеме воды следует растворить 3,2 г сульфата калия, чтобы получить раствор с массовой долей 2%?
Ответ: 158
6. Рассчитайте массу свинца, полученного в результате взаимодействия 2,4 г магния с избытком раствора нитрата свинца.
Ответ: 33
7. Масса серной кислоты, необходимой для полной нейтрализации 120 г гидроксида кальция, равна _____ г.
Ответ: 159
8. Смешали 120 г раствора серной кислоты с массовой долей 20% и 40 г 50%-ного раствора того же вещества. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна _____ %
Ответ: 27,5.

Рекомендуемая основная литература

1. Артеменко А.И. Органическая химия. Учебник для 10 (11) классов – М.:Аст-Пресс школа. 2016.
2. Зайцев О.О. Неорганическая химия. Учебник для 10(11) класса. – М.:Аст-Пресс школа. 2015.
3. Гузей Л.С., Сорокин В.В., Суровцева Р.П. Химия. Учебники для 8-11 классов средней школы. – М.:Дрофа, 2014.
4. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия: Учебники для 8-11 классов средней школы. – М.:Просвещение, 2017.
5. Цветков Л.А. Органическая химия: Учебник для 10-11 класса средней школы. – М.:ВЛАДОС, 2008.
6. Габриелян О.С. и др. Химия. Учебники для 8-11 классов. – М.:Дрофа, 2017.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. Т. 1,2. - М., 2012.
8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы. Учебное пособие. – М., 2015.
9. Химия. Новое учебное пособие для подготовки в вузы / под ред. А.С.Егорова. – Ростов - на/Дону, 1016.
10. Нифантьев Э.Е. Органическая химия. Учебник для 10-11 классов – М.: Мнемозина, 2012.
11. Кузнецова Л.М. Химия. Учебник для 10 класса. – М.:Мнемозина, 2015.
12. Вивюрский В.Я. Вопросы, упражнения и задачи по органической химии с ответами и решениями: 10-11 кл. – М.:Дрофа, 2012.

Дополнительная литература

1. Единый государственный экзамен: Химия: Контрольные измерительные материалы / Каверина А.А. и др. – М.:Интеллект-Сервис, 2015, 2016, 2017.
2. Хомченко Г.Н. Химия для поступающих в вузы. – М.:Высшая школа, 2013. 2016.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2000 задач и упражнений по химии для школьников и абитуриентов. – М.:Высшая школа, 2004.
4. Кузьменко Н.Е., Магдесиева Н.Н., Еремин В.В. Задачи по химии для абитуриентов. Курс повышенной сложности. – М.:Высшая школа, 2015.
5. Хомченко Г.Н., Хомченко И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы. – М., 2015, 2016, 2017.

6. Оганесян Э.Т. Руководство по химии поступающим в вузы. Справочное пособие. – М.,2012.

Программа вступительного испытания разработана доцентом кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов Эдельштейн О. А.