

## Программа вступительного экзамена по химии

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Поступающий в вуз должен показать знание основных теоретических положений химии как одной из важнейших естественных наук, лежащих в основе научного понимания природы. Экзаменуемый должен уметь применять изученные в школе теоретические положения при рассмотрении классов неорганических и органических веществ и их конкретных соединений, раскрывая зависимость свойств веществ от состава и строения; решать типовые и комбинированные на их основе задачи; знать свойства важнейших веществ, применяемых в народном хозяйстве и в быту; понимать научные принципы важнейших химических производств (не углубляясь в детали устройств различной химической аппаратуры); знать и уметь пользоваться элементарным химическим языком.

На экзамене можно пользоваться таблицами: "Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева", "Растворимость оснований, кислот и солей в воде", "Электрохимический ряд напряжений металлов".

При решении расчетных задач разрешается пользоваться микрокалькулятором.

Экзамен проводится в классической форме. На подготовку ответа отводится два академических часа. Ответ оценивается по 100-балльной шкале. Оценка «отлично» начинается с 91 балла; от 71 до 90 баллов – оценивается «хорошо»; от 31 до 70 – «удовлетворительно».

### ОБЪЕМ ТРЕБОВАНИЙ

Предмет и задачи химии. Явления физические и химические. Вещество и его свойства. Атомно-молекулярная теория. Атомы. Молекулы. Закон сохранения массы, его значение в химии. Постоянство состава вещества. Закон Авогадро. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Моль - единица количества вещества. Молярная масса. Молярный объем газа.

Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Знаки химических элементов, химические формулы и химические уравнения. Валентность и степень окисления.

Строение ядер атомов химических элементов и электронных оболочек атомов на примере элементов 1, 2, 3 и 4 периодов периодической системы. Электронные формулы. Изотопы.

Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона и создание периодической системы.

Современная формулировка периодического закона. Значение периодического закона.

Большие и малые периоды, группы и подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе. Металлические и неметаллические свойства. Их изменения в периодах и группах.

Химическая связь: типичная ковалентная (полярная и неполярная), донорно-акцепторная, металлическая, водородная, ионная. Примеры соединений с различными химическими связями.

Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена.

Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители.

Понятие о скорости химических реакций. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры и катализаторов. Катализ.

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Принцип смещения химического равновесия.

Эндотермические и экзотермические химические реакции. Тепловой эффект химических реакций.

Растворы. Растворимость веществ. Понятие о растворителе и растворимом веществе. Зависимость растворимости веществ от природы, температуры и давления. Тепловые эффекты при растворении. Концентрация раствора. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация. Значение растворов в технике, сельском хозяйстве, быту.

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ионные уравнения химических реакций. Свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации. Водородный показатель.

Понятие об электролизе. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Процессы, протекающие на аноде и катоде.

Оксиды, классификация оксидов. Способы получения и свойства оксидов. Номенклатура.

Основания, классификация оснований. Способы получения и свойства оснований. Номенклатура оснований. Сильные основания.

Кислоты, классификация кислот. Способы получения и общие свойства кислот. Номенклатура кислот. Сильные кислоты.

Соли, классификация солей. Способы получения и свойства солей. Номенклатура солей. Гидролиз солей. Уравнения гидролиза солей.

Металлы, их положение в периодической системе, физические и химические свойства. Металлы и сплавы в технике. Основные способы получения металлов. Понятие об электродном потенциале.

Щелочные металлы, их характеристика на основании положения в периодической системе и строения атомов. Соединения натрия и калия в природе, их применение. Калийные удобрения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы. Кальций, его соединения в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.

Алюминий. Характеристика элемента и его соединений на основе положения в периодической системе и строения атома. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соединения алюминия в природе, его роль в технике.

Железо, его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа. Химические реакции, на которых основано производство чугуна и стали. Роль железа и его сплавов в технике.

Водород, его физические и химические свойства. Получение водорода в лаборатории и в технике, его применение.

Галогены, их общая характеристика. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор, его физические и химические свойства. Применение хлора. Хлороводород, его получение, свойства. Соляная (хлороводородная) кислота и ее соли.

Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы. Сера, ее физические и химические свойства. Серная кислота, ее свойства и химические основы производства контактным способом.

Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Роль кислорода в природе и применение в технике. Вода. Строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды.

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V). Фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

Азот, его физические и химические свойства. Аммиак, его промышленный синтез, физические и химические свойства. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния (IV) и кремниевая кислота. Соединения кремния в природе, их использование в технике.

Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота и ее соли.

Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств органических веществ от химического строения. Изомерия.

Электронная теория химических связей в молекулах органических соединений,  $\sigma$  - и  $\pi$  - связи, гибридизация. Способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах.

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

Циклоалканы. Номенклатура, получение и химические свойства.

Этиленовые углеводороды (алкены),  $sp^2$  -гибридизация. Номенклатура, химические свойства. Получение и применение в промышленности.

Диеновые углеводороды (алкадиены). Номенклатура, получение и химические свойства. Применение.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полиэтилен.

Реакции, лежащие в основе получения высокомолекулярных соединений. Синтетический и природный каучуки. Понятие об искусственном волокне. Синтетическое волокно капрон.

Алкины. Номенклатура. Особенности строения ( $sp$ -гибридизация, тройная связь). Получение и химические свойства ацетилена. Применение ацетилена.

Ароматические углеводороды (арены). Электронное строение бензола. Изомерия и номенклатура аренов.

Бензол. Получение, физические и химические свойства. Влияние алкильной группы в молекуле толуола на бензольное кольцо. Применение бензола.

Природные источники углеводородов: нефть, природный и попутный нефтяные газы, уголь. Крекинг нефтепродуктов.

Спирты. Номенклатура и изомерия, строение и химические свойства одноатомных спиртов. Промышленный способ получения этанола и его применение.

Многоатомные спирты. Номенклатура. Получение и химические свойства этиленгликоля и глицерина.

Фенол, его строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Химические свойства фенола в сопоставлении со свойствами одноатомных спиртов. Применение фенола.

Альдегиды. Изомерия и номенклатура. Строение, химические свойства альдегидов. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

Карбоновые кислоты. Изомерия и номенклатура одноосновных предельных карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Муравьиная (ее особенности), уксусная, стеариновая, олеиновая карбоновые кислоты.

Сложные эфиры. Номенклатура. Строение, получение, химические свойства.

Жиры. Строение жиров. Физические и химические свойства и их применение.

Общее понятие об углеводах. Альдегидоспирты и кетонспирты. Глюкоза, ее строение, химические свойства, роль в природе. Сахароза. Строение молекулы, ее гидролиз.

Крахмал и целлюлоза. Строение молекул. Химические свойства. Роль в природе и техническое применение.

Амины. Строение молекулы и химические свойства. Анилин. Получение, физические и химические свойства.

Аминокислоты. Изомерия и номенклатура. Получение, химические свойства.

Белки. Состав и строение белков. Пептидная связь. Структура белковой молекулы. Гидролиз белков. Биологическая роль белков.

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

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

Вычисление массы определенного количества вещества.

Вычисление количества вещества (в молях), содержащегося в определенной массе вещества.

Вычисление молярной концентрации раствора, если известна масса растворенного вещества в определенном объеме раствора.

Вычисление водородного показателя, если известна молярная концентрация кислоты или щелочи.

Вычисление относительных плотностей газообразных веществ.

Вычисление объема определенного количества газообразного вещества при нормальных условиях.

Вычисление массы газообразного вещества, занимающего определенный объем при нормальных условиях.

Вычисление объема определенной массы газообразного вещества при нормальных условиях.

Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов.

Вычисление массы продукта реакции по известным массам исходных веществ, если одно из них взято в избытке.

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

Вычисление объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом другого газа.

Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.

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

Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### ОСНОВНАЯ:

- Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия, 8. Неорганическая химия. М.: Просвещение, 1989.
- Фельдман Ф.Г., Рудзитис Г.Е. Химия, 9. М.: Просвещение, 1990.
- Фельдман Ф.Г., Рудзитис Г.Е. Основы общей химии. М.: Просвещение, 1989.
- Ходаков Ю.В., Эпштейн Д.А., Глоризов П.А. Неорганическая химия, 9. 15-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1986.
- Ахметов Н.С. Неорганическая химия, 8-9, части 1 и 2, 3-е изд. М.: Просвещение, 1992.
- Гольдфорб Я.Л., Ходаков Ю.В., Додонов Ю.Б. Сборник задач и упражнений по химии. М.: Просвещение, 1988.
- Химия. Справочные материалы: Книга для учащихся / Под редакцией Н.Д. Третьякова. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1989.
- Цветков Л.А. Органическая химия, 25-е изд. перераб. М.: Просвещение, 1986.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

- Макареня А.А. Повторим химию. М.: Высшая школа, 1989.
- Хомченко Г.П. Пособие по химии, 3-е изд., перераб. и доп. М.: Новая волна, 1997.
- Оганесян Г.П. Руководство по химии для поступающих в вузы. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1991.
- Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы, 4-е изд. М.: Высшая школа, 1997.

Сборник конкурсных задач по химии с решениями. Под ред. М.А.Володиной. МГУ.1983.  
Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Панков В.А. Химия. М: Дрофа, 1997.