
Программа вступительного экзамена в РязГМУ ПО ХИМИИ

Общие указания

Поступающий в вуз должен показать знания 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 расчетные задачи; знать свойства важнейших веществ, применяемых в промышленности, сельском хозяйстве и быту; понимать научные принципы важнейших химических производств (не углубляясь в детали устройств различной химической аппаратуры).

На экзамене можно пользоваться таблицами: «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева», «Растворимость солей, кислот, оснований в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов». При решении расчетных задач разрешается пользоваться не программируемым калькулятором.

Основы общей химии

1. Предмет и задачи химии. Явления физические и химические. Место химии среди естественных наук.
 2. Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Закон постоянства состава веществ. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Закон сохранения массы и его значение в химии. Моль - единица количества вещества. Молярная масса. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Молярный объем газов.
Газовые законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Объединенный газовый закон. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
 3. Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Явление аллотропии. Знаки химических элементов и химические формулы. Валентность и степень окисления.
-

4. Строение ядер атомов химических элементов и электронных оболочек их атомов на примере элементов 1,2,3,4-го периодов периодической системы. Изотопы. Ядерные реакции.
 5. Открытие Д.И.Менделеевым периодического закона и создание периодической системы. Современная формулировка периодического закона. Значение периодического закона. Структура периодической системы: большие и малые периоды, группы и подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе и строения атома: изменение атомных и ионных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, металлических и неметаллических свойств, окислительно-восстановительных свойств. Свойства водородных соединений, высших оксидов элементов и свойства соответствующих им гидроксидов в зависимости от положения в периодической системе.
 6. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Ковалентная связь и ее свойства: длина, энергия, направленность, насыщенность. Полярная и неполярная ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Гибридизация валентных орбиталей и пространственная конфигурация молекулы. Ионная связь и ее свойства. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства веществ. Типы кристаллических решеток: ионные, атомные, молекулярные, металлические и свойства веществ, ими обусловленные.
 7. Классификация химических реакций: по признаку изменения числа исходных и конечных веществ, по тепловому эффекту, по обратимости. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Метод электронного баланса для уравнивания окислительно-восстановительных реакций.
 8. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения. Основные законы термохимии. Понятие об энтальпии. Энтальпия образования. Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Закон действующих масс. Закон Вант-Гоффа. Катализ и катализаторы. Понятие об энергии активации. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле-Шателье. Константа химического равновесия.
-

-
9. Растворы. Классификация растворов. Растворимость веществ в воде. Зависимость растворимости от температуры, давления, природы вещества. Тепловые эффекты при растворении. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация. Коэффициент растворимости. Значение растворов в быту, технике и сельском хозяйстве.
 10. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Основные классы неорганических соединений с точки зрения теории электролитической диссоциации. Диссоциация одно- и многокислотных оснований; одно- и многоосновных кислот; средних, кислых, основных солей; двойных и комплексных солей. Ступенчатая диссоциация. Реакции ионного обмена в водных растворах, условия их необратимости.
 11. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Процессы, протекающие у анода и катода.
 12. Важнейшие классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.

Оксиды, их классификация. Способы получения и свойства оксидов.

Основания, способы получения и свойства. Амфотерные гидроксиды. Щелочи, их получение и свойства. Применение щелочей. Гидроксид аммония.

Кислоты, их классификация, общие свойства и способы получения. Реакция нейтрализации.

Соли, их классификация, свойства и способы получения. Гидролиз солей. Кристаллогидраты.

Генетическая связь между простыми веществами, оксидами, кислотами, основаниями и солями.

Неорганическая химия

1. Водород. Общая характеристика водорода как элемента и простого вещества на основе положения в периодической системе. Распространение в природе. Физические и химические свойства водорода. Получение водорода в лаборатории и промышленности. Применение водорода.
 2. Галогены. Общая характеристика элементов подгруппы и простых веществ на основе положения в периодической системе. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор, его физические и химические свойства, получение в лаборатории и промышленности, применение. Хлороводород и
-

соляная кислота, получение и свойства. Соли соляной кислоты. Обзор способов получения и свойства фтора, брома и иода. Обзор кислородных соединений галогенов: формы соединений кислородных кислот и оксидов, сравнение силы и окислительной способности кислородных кислот.

3. Подгруппа кислорода. Общая характеристика элементов подгруппы и простых веществ на основе положения в периодической системе. Распространение в природе. Кислород. Аллотропия. Физические и химические свойства кислорода. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Роль кислорода в природе и применение в промышленности и медицине. Вода, строение молекулы воды. Водородные связи и их влияние на свойства воды. Физические и химические свойства воды. Получение чистой воды. Сера. Аллотропия. Физические и химические свойства серы. Общая характеристика соединений серы: сероводорода, оксида серы (IV), сернистой кислоты, оксида серы (VI). Серная кислота, физические и химические свойства. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты. Соли серной кислоты. Химические реакции, лежащие в основе получения серной кислоты контактным способом.

4. Подгруппа азота. Общая характеристика элементов подгруппы и простых веществ на основе положения в периодической системе. Распространение в природе. Азот, его физические и химические свойства. Получение азота в промышленности и в лаборатории. Аммиак, строение молекулы. Физические и химические свойства аммиака. Свойства аммиака как основания. Соли аммония, их физические и химические свойства. Получение аммиака в лаборатории. Промышленный синтез аммиака. Применение аммиака.

Азотная кислота, строение молекулы, физические и химические свойства. Окислительные свойства азотной кислоты. Промышленное получение азотной кислоты. Соли азотной кислоты, их физические и химические свойства. Общая характеристика кислородных соединений азота: оксидов азота (I), (II), (IV), (V), азотистой кислоты.

Азотные удобрения.

Фосфор. Аллотропия. Физические свойства аллотропных модификаций фосфора. Химические свойства фосфора. Получение фосфора.

Оксид фосфора (V) и ортофосфорная кислота, получение, физические и химические свойства. Соли ортофосфорной кислоты. Другие фосфорные кислоты: метафосфорная и пиррофосфорная. Фосфорные удобрения.

-
5. Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов подгруппы и простых веществ на основе положения в периодической системе. Распространение в природе.

Углерод. Аллотропия. Физические свойства аллотропных модификаций углерода. Химические свойства углерода на примере угля.

Оксиды углерода (II) и (IV), строение молекул, получение, физические и химические свойства. Применение. Угольная кислота, физические и химические свойства. Соли угольной кислоты, их свойства и применение.

Кремний, физические и химические свойства, получение. Применение кремния. Оксид кремния (ГУ), кремниевая кислота. Получение, физические и химические свойства. Соли кремниевой кислоты. Искусственные силикаты - стекло и цемент.

6. Металлы. Общая характеристика металлов на основе положения в периодической системе. Общие физические и химические свойства металлов. Ряд напряжений металлов. Сплавы, их применение в промышленности. Способы получения металлов. Metallургическая промышленность. Коррозия металлов.

Щелочные металлы. Общая характеристика элементов подгруппы и простых веществ на основе положения в периодической системе. Получение. Физические и химические свойства щелочных металлов. Щелочи, их свойства и применение. Соли натрия и калия.

Щелочно-земельные металлы. Общая характеристика элементов подгруппы и простых веществ на основе положения в периодической системе. Получение, физические и химические свойства на примере кальция. Оксид и гидроксид кальция, их получение, свойства, применение. Соли кальция. Жесткость воды и способы ее устранения.

Общая характеристика алюминия на основе положения в периодической системе. Получение алюминия. Физические и химические свойства алюминия. Сплавы алюминия. Соединения алюминия в природе. Оксид и гидроксид алюминия, их амфотерность.

Железо, общая характеристика на основе положения в периодической системе. Физические и химические свойства железа. Оксиды и гидроксиды железа (II) и (III). Сравнительная характеристика их свойств. Соли железа (II) и (III). Природные соединения железа.

Основные реакции, лежащие в основе производства чугуна и стали. Применение сплавов железа.

Органическая химия

1. Теории химического строения А.М.Бутлерова, ее основные положения. Зависимость свойств органических веществ от порядка соединения и взаимного влияния атомов в молекуле органического вещества. Классификация органических соединений по типу углеродного скелета, функциональной группе, степени ненасыщенности.

Номенклатура органических соединений: основные принципы заместительной номенклатуры, использование рациональной номенклатуры для отдельных классов органических соединений.

Явление изомерии. Виды изомерии: структурная, пространственная.

Образование простых и кратных связей углерод-углерод в свете теории гибридизации электронных облаков.

Классификация органических реакций по признаку изменения числа исходных и конечных веществ, по механизму разрыва и образования связей. Понятие о механизме реакции.

2. Алканы, гомологический ряд, электронное и пространственное строение (тип гибридизации). Изомерия алканов. Способы получения, физические и химические свойства алканов. Механизм реакции свободнорадикального замещения на примере галогенирования метана. Применение алканов и их галогенпроизводных. Предельные углеводороды в природе.

Циклоалканы, строение и свойства.

3. Алкены, гомологический ряд, электронное и пространственное строение (тип гибридизации, кратная связь). Изомерия алкенов. Способы получения, физические и химические свойства алкенов. Правило Марковникова. Применение алкенов.

4. Диеновые углеводороды, их классификация и строение. Получение, физические и химические свойства. Применение диеновых углеводородов.

5. Алкины, гомологический ряд, электронное и пространственное строение (тип гибридизации, кратная связь). Изомерия алкинов. Способы получения, физические и химические свойства ацетилена. Кислотные свойства ацетилена. Применение ацетилена.

6. Бензол, электронное и пространственное строение (тип гибридизации, образование общей электронной системы). Физические и химические свойства. Получение бензола и его применение.
-

Гомологи бензола. Изомерия в ряду гомологов. Толуол. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола.

Сравнительная характеристика строения и свойств предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

7. Природные источники углеводородов: уголь, нефть, природный и попутный нефтяные газы. Фракционная перегонка нефти, крекинг и ароматизация нефтепродуктов. Коксование угля.
 8. Спирты, их классификация. Гомологический ряд одноатомных предельных спиртов. Изомерия спиртов. Электронное строение функциональной группы. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов. Промышленный синтез метанола и этанола. Применение спиртов.
Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов, их свойства, получение и применение.
 9. Фенолы, их классификация. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола, его получение и применение. Сравнительная характеристика строения и свойств одно- и многоатомных спиртов и фенолов.
 10. Альдегиды, их классификация. Гомологический ряд предельных альдегидов. Изомерия альдегидов. Электронное строение функциональной группы. Физические и химические свойства альдегидов. Способы получения метанала и этанала. Применение альдегидов.
Кетоны. Ацетон, его промышленное получение и применение.
 11. Карбоновые кислоты, их классификация. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия карбоновых кислот. Электронное строение функциональной группы. Водородная связь и ее влияние на физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства, получение и применение. Главные представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая. Особенности строения и свойств муравьиной кислоты.
Мыла - соли высших карбоновых кислот. Моющее действие. Сравнительная характеристика строения и свойств альдегидов и карбоновых кислот.
 12. Сложные эфиры, их строение, физические и химические свойства, получение. Реакция этерификации и ее значение.
-

Жиры - представители сложных эфиров глицерина и карбоновых кислот. Свойства жиров. Химическая переработка жиров. Биологическое значение жиров.

13. Углеводы, их классификация. Глюкоза, ее строение (открытая и циклические формы). Физические и химические свойства глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы, ее свойства.

Сахароза - представитель дисахаридов. Физические и химические свойства. Полисахариды: крахмал, целлюлоза. Строение молекул, физические и химические свойства. Применение целлюлозы и ее производных. Получение ацетатного волокна.

14. Амины, их классификация. Амины предельного ряда, строение функциональной группы, физические и химические свойства, получение и применение.

Ароматические амины и их представитель - анилин. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина. Физические и химические свойства анилина, его получение и применение.

Сравнительная характеристика строения, основности и химических свойств предельных аминов и анилина.

Понятие об азотосодержащих гетероциклических соединениях: пиридин, пиррол, пиримидин, пуридин. Пиримидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты, состав и структура.

15. Аминокислоты, их классификация. Строение и амфотерность аминокислот. Физические и химические свойства аминокислот. Получение аминокислот.

Белки как биополимеры. Альфа-аминокислоты как структурные единицы белков. Строение и биологическая роль белков. Свойства белков: цветные реакции, гидролиз, денатурация.

16. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Линейные и разветвленные полимеры. Стереорегулярные и стереонерегулярные полимеры. Природный каучук: строение и свойства. Синтетический каучук. Вулканизация каучука.

Синтетические волокна.

17. Генетическая связь органических и неорганических соединений. Генетическая связь различных классов органических соединений.

Перечень типовых расчетных задач

1. Вычисление относительной молекулярной массы вещества по его формуле.
 2. Вычисление массовых долей элементов в сложном веществе по его формуле.
 3. Вычисление количества вещества, содержащегося в определенной массе вещества или в определенном объеме вещества.
 4. Вычисление массовой, объемной и мольной доли вещества.
 5. Нахождение простейшей химической формулы и истинной химической формулы вещества по массовым долям элементов.
 6. Вычисление относительных плотностей газообразных веществ.
 7. Вычисление объема газообразного вещества при н.у. по его количеству или массы вещества по его количеству.
 8. Вычисление массы газообразного вещества, занимающего определенный объем при н.у.
 9. Вычисление объема определенной массы газообразного вещества при н.у.
 10. Вычисление объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом другого газа.
 11. Установление молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания.
 12. Вычисление объема газа и количества вещества газа при заданных температуре и давлении по объему газа при н.у.
 13. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе по массе растворенного вещества и массе раствора или массе растворителя.
 14. Вычисление массы растворителя, массы растворенного вещества по массе раствора и массовой доле растворенного вещества.
 15. Расчеты с использованием коэффициента растворимости.
 16. Вычисление молярной концентрации раствора по массе растворенного вещества и объему раствора.
-

17. Вычисления, связанные с переводом одних концентраций раствора в другие.
 18. Вычисление массы продукта реакции по массе исходного вещества и наоборот.
 19. Вычисление массы продукта реакции по известным массам исходных веществ, если одно из них взято в избытке.
 20. Вычисление выхода продукта реакции в
 21. Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную долю примеси.
 22. Вычисление скоростей химических реакций по константе скорости и концентрациям веществ в данный момент времени.
 23. Вычисления для скоростей химических реакций, связанные с законом Вант-Гоффа.
 24. Расчетные задачи на смеси.
-