

Программа по химии для поступающих в ФГБОУ ВПО «МГУПП» состоит из трех разделов. В первом разделе представлены основные теоретические понятия химии, которыми должен владеть абитуриент с тем, чтобы уметь обосновывать химические и физические свойства веществ, перечисленных во втором разделе, посвященном элементам и их соединениям.

Экзаменационный билет состоит из 2-х частей, включающих 20 заданий: Часть 1 содержит 15 заданий, к каждому из которых дается 4 варианта ответа с одним правильным. Часть 2 содержит 5 заданий, на которые дается краткий ответ в численном виде. При этом значение искомой величины выражается в тех единицах измерений, которые указаны в условии задания (при вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор), а свой ответ подтверждается расчетами и если необходимо – уравнениями протекающих реакций.

Раздел 1. Основные теоретические понятия химии

Предмет и задачи химии. Явления химические и физические. Взаимосвязь химии с другими естественными дисциплинами.

Основные положения атомно-молекулярного учения. Вещества с молекулярным и немолекулярным строением. Атомы, молекулы, ионы. Закон постоянства состава вещества.

Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль. Количество вещества. Молярная масса.

Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа. Нормальные условия. Абсолютная и относительная плотность газа. Средняя молярная масса газовой смеси. Объемные соотношения газов при химических реакциях.

Химический элемент. Строение ядер атомов химических элементов. Изотопы. Простое вещество, сложное вещество. Явления аллотропии и изомерии. Знаки химических элементов и химические формулы. Валентность и степень окисления атома.

Строение электронных оболочек атомов. Энергетические уровни и подуровни, атомные орбитали. Спаренные и неспаренные электроны. Основные закономерности размещения электронов в атомах малых и больших периодов, s-, p-, d- и f-элементы.

Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона и создание периодической системы элементов. Современная формулировка периодического закона. Причины периодичности свойств элементов. Значение периодического закона. Периоды, группы и подгруппы в периодической системе. Связь свойств элементов и их соединений с положением в периодической системе.

Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная (межмолекулярная и внутримолекулярная), сигма- и пи-связи. Два механизма образования ковалентной связи (с использованием неспаренных электронов и по донорно-акцепторному типу). Валентные возможности атома. Кристаллические и аморфные вещества. Основные типы кристаллических решеток. Пространственное строение неорганических молекул и ионов. Гибридизация.

Растворы, Растворы концентрированные и разбавленные, насыщенные и ненасыщенные. Зависимость растворимости веществ от их природы, от давления и температуры. Процессы, происходящие при растворении различных веществ в воде. Способы выражения состава раствора (массовая доля).

Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные уравнения реакций. Условия протекания химических реакций в растворах электролитов. Свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации.

Электролиз расплавов и растворов электролитов. Процессы, происходящие у катода и у анода.

Оксиды, классификация оксидов. Способы получения оксидов. Их физические и химические свойства.

Основания, их классификация, способы получения и химические свойства. Щелочи. Амфотерные гидроксиды. Кислоты, их классификация, способы получения, физические и химические свойства.

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

Раздел 2. Основные элементы и их соединения

Металлы, их положение в периодической системе. Общие физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжения металлов.

Щелочные металлы, их общая характеристика. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Важнейшие соединения щелочных металлов, их применение. Гидроксиды натрия и калия, их получение, свойства и применение.

Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы. Кальций, его нахождение в природе, получение, физические и химические свойства. Важнейшие соединения кальция, их получение, свойства и применение.

Алюминий. Положение в периодической системе и строение его атома. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Оксид и гидроксид алюминия, их получение и свойства.

Металлы побочной подгруппы VIII группы (железо). Их электронное строение. Железо, его нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Оксиды и гидроксиды железа, их получение и свойства.

Металлы побочных подгрупп (медь, цинк, хром). Их электронное строение, нахождение в природе, получение, физические и химические свойства.

Водород, его общая характеристика, нахождение в природе. Способы получения водорода в лаборатории и в промышленности, физические и химические свойства, применение.

Галогены, их общая характеристика. Соединения галогенов в природе. Получение галогенов. Применение галогенов и их соединений. Хлор. Получение хлора в лаборатории и в промышленности. Его физические и химические свойства. Получение, свойства и применение хлороводорода, соляной кислоты и ее солей. Соединения с положительными степенями окисления хлора.

Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы. Сера, ее нахождение в природе, получение, аллотропия, физические и химические свойства, применение. Оксиды серы, их получение и свойства. Сероводород и сульфиды, их получение и свойства. Серная кислота, ее электронное строение, получение, физические и химические свойства, применение. Соли серной кислоты. Сернистая кислота и ее соли

Кислород. Его нахождение в природе. Аллотропия кислорода. Получение и свойства озона. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Его физические и химические свойства. Роль кислорода в природе, его применение.

Вода. Строение молекулы воды и иона гидроксония. Физические и химические свойства воды.

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Фосфор, его нахождение в природе, получение. Аллотропия фосфора, физические и химические свойства, применение. Оксид фосфора (V) и ортофосфорная кислота. Их получение и химические свойства. Соли фосфорной кислоты. Фосфорные удобрения.

Азот, его общая характеристика, нахождение в природе, получение. Электронное строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Аммиак, строение его молекулы, получение, физические и химические свойства, применение. Оксиды азота и азотная кислота. Строение молекулы азотной кислоты, ее получение и химические свойства, применение. Свойства солей азотной кислоты. Азотные удобрения

Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы элементов. Кремний, его нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Оксид кремния (IV) и кремниевая кислота, их химические свойства. Соли кремниевой кислоты.

Углерод. Его общая характеристика, нахождение в природе. Аллотропия углерода. Получение углерода, его физические и химические свойства, применение. Оксиды углерода и угольная кислота. Их получение и свойства. Соли угольной кислоты, их получение, свойства и применение.

Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Зависимость свойств органических соединений от их строения. Виды изомерии. Электронная природа химических связей в органических соединениях. Типы разрыва ковалентной связи при реакциях органических соединений. Свободные радикалы.

Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов). Их электронное строение, изомерия, номенклатура. Способы получения алканов, их физические и химические свойства, применение.

Циклоалканы, их строение, изомерия, номенклатура. Способы получения и химические свойства циклоалканов.

Этиленовые углеводороды (алкены). Их электронное строение, изомерия, номенклатура. Получение, физические и химические свойства алкенов. Правило Морковникова. Применение алкенов.

Алкадиены. Электронное строение, изомерия, номенклатура. Получение, химические свойства и применение алкадиенов.

Алкины. Электронное строение, изомерия, номенклатура. Способы получения, физические и химические свойства алкинов. Применение.

Ароматические углеводороды. Электронное строение молекулы бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Получение бензола и его гомологов. Химические свойства ароматических углеводородов. Взаимное влияние атомов в молекуле на примере толуола. Применение ароматических углеводородов.

Галогенопроизводные различных классов углеводородов. Их способы получения и химические свойства.

Природные источники углеводородов: нефть, природный и попутный газ, уголь. Процессы, протекающие при их переработке.

Спирты. Их классификация, изомерия, номенклатура. Электронное строение молекулы этилового спирта. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов, способы их получения, физические и химические свойства, применение. Многоатомные спирты, способы их получения, химические свойства и применение.

Фенол. Его электронное строение. Способы получения фенола, его физические и химические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Сравнение свойств фенола со свойствами спиртов. Применение фенола.

Альдегиды. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура альдегидов, их способы получения, физические и химические свойства. Применение.

Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Зависимость силы карбоновых кислот от строения органического радикала. Номенклатура и изомерия одноосновных карбоновых кислот. Способы получения карбоновых кислот, их физические и химические свойства. Применение. Ненасыщенные карбоновые кислоты (акриловая, метакриловая).

Сложные эфиры, их строение и номенклатура. Получение сложных эфиров, их физические и химические свойства, применение. Жиры как представители сложных эфиров, их роль в природе, переработка жиров. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров (стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая). Мыла и другие моющие средства.

Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды (глюкоза, фруктоза), их строение. Циклические формы моносахаридов. Физические и химические свойства глюкозы, ее применение. Сахароза как представитель дисахаридов, ее получение и химические свойства. Полисахариды (крахмал и целлюлоза). Их строение, нахождение в природе, биологическая роль, химические свойства и применение.

Амины, их электронное строение, изомерия, номенклатура. Получение аминов, физические и химические свойства. Амины как органические основания. Сравнение основных свойств различных аминов и аммиака. Проявление взаимного влияния атомов в молекуле анилина.

Аминокислоты. Их изомерия и номенклатура. Получение, физические и химические свойства аминокислот. Пептиды. Свойства белков.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиридин, пиррол, пиримидин, пурин. Азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин). Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеиновых кислот.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры, получаемые реакцией полимеризации (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид) Каучуки. Природный и синтетические каучуки. Полимеры, получаемые по реакции поликонденсации.

Раздел 3. Типовые расчетные задачи по химии

Вычисление молярной массы вещества по его формуле.

Определение количества вещества (моль) по его массе.

Определение массы вещества, если известно его количество.

Определение массы вещества, если известны его объем и плотность.

Определение количества газообразного вещества, если известен его объем при нормальных условиях.

Приведение объема газа к нормальным условиям.

Определение молярной массы газа, если известна его относительная или абсолютная плотность.

Определение относительной плотности одного газа по тугому.

Определение средней молярной массы газа по его составу и определение состава смеси двух газов по ее средней молярной массе.

Определение массовых долей (в долях единицы и процентах) элемента в сложном веществе по его формуле.

Определение простейшей формулы вещества по массовым долям входящих в него элементов.

Определение массовой доли компонента в растворе или смеси, если известны масса компонента и масса раствора или смеси.

Определение объемной доли газа в газовой смеси, если известны объем газа и объем смеси.

Определение молярной концентрации вещества, если известны его количество и объем раствора.

Определение состава насыщенного раствора, если известна его масса и коэффициент растворимости вещества.

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

Определение количеств вещества продуктов реакции, если известны количества вещества исходных реагентов и наоборот.

Определение объемов газообразных веществ, вступающих в реакцию с данным объемом другого газа, и объемов образующихся при этом газообразных продуктов реакции.

Определение выхода продукта реакции в процентах от теоретического.

Установление молекулярной формулы вещества по продуктам его сгорания и молекулярной массе.