

**Программа вступительного экзамена по химии
для поступающих в 9 класс ОАНО «Первый Лобачевского».**

Биохимический и физико-химический профили

- **Основы неорганической химии.**

Атомы, молекулы, ионы. Химический элемент как вид атомов. Химические формулы. Индексы. Понятие об относительной атомной и молекулярной массе. Массовая доля химического элемента в химическом соединении и ее вычисление по формуле соединения. Химические реакции. Признаки химических реакций. Типы химических реакций: соединение, разложение, замещение, обмен.

- **Строение атома.**

Ядро и электроны. Нуклоны: протоны и нейтроны. Характеристики электрона. Орбитали. Электронное строение атома: энергетические уровни, энергетические подуровни. Спаренные и неспаренные электроны. Электронные пары. Орбитали: s-, p-, d-, f-. Взаимосвязь положения элемента в Таблице и его электронного строения. Принцип наименьшей энергии. Написание электронных и электронно-графических формул атомов. Нарушения принципа наименьшей энергии: атомы хрома, меди. Основное и возбужденное состояния атомов. Определение элемента по его электронной формуле.

Ионы: катионы и анионы. Написание электронных и электронно-графических формул ионов.

Относительная атомная масса. Атомная единица массы. Изотопы. Нуклиды. Массовое число изотопа. Распространенность изотопов в природе. Нестабильные изотопы. Радиоактивный распад.

- **Таблица Менделеева.**

Периодический закон Д.И. Менделеева: первоначальная формулировка, современная формулировка. Работа с разными вариантами таблицы. Количество валентных электронов и номер группы. Количество энергетических уровней и номер периода. s-, p-, d- и f-элементы. Расположение валентных электронов на орбиталях и тип подгруппы (главная или побочная). Инертные газы, галогены, халькогены, пниктогены, щелочные металлы, благородные металлы.

Характеристики атомов: заряд ядра атома, радиус атома, электроотрицательность, потенциал ионизации, сродство к электрону, возможная валентность, возможные степени окисления. Изменяемость характеристик атомов в периодах и группах. Изменяемость свойств соединений элементов.

Радиус атома. Зависимость радиуса атома от заряда ядра. Диагональное сходство: литий и магний, бериллий и алюминий. Изменяемость радиусов атомов в периодах и группах (подгруппах).

Электроотрицательность как мера склонности атома «забирать» электроны. Изменяемость электроотрицательности атомов в периодах и группах (подгруппах). Атомы с нулевой электроотрицательностью (инертные газы).

Степень окисления. Взаимосвязь электронного строения атома и его возможных степеней окисления. Определение возможных степеней окисления по положению элемента в Таблице.

Изменяемость степеней окисления в периодах и группах (подгруппах). Исключения (VIII группа, F, O, Cu, Ag, Au). Высшие оксиды. Водородные соединения.

- **Химическая связь.**

Химическая связь. Движущая сила образования химических связей. Электростатическая природа химической связи. Электронная плотность. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Межмолекулярные взаимодействия: водородная связь, ван-дер-ваальсовы силы. Элементы, атомы которых не образуют химических связей.

Ковалентная химическая связь. Перекрывание орбиталей. Общие электронные пары. Валентность. Связь между электронным строением атома и его возможной валентностью. Написание формул веществ с учетом валентности составляющих их атомов. Графические формулы молекул. Двойные и тройные ковалентные связи.

Ковалентная неполярная связь, примеры соединений. Молекулы водорода, галогенов, кислорода, азота. Ковалентная полярная связь, примеры соединений. Вода, аммиак, сернистый газ, углекислый газ, серная кислота, сероводород, фосфин. Разность электроотрицательностей атомов как мера полярности связи. Пероксид водорода как пример сложного вещества, в котором присутствуют ковалентные неполярные связи.

Ионная химическая связь как крайний случай ковалентной полярной связи. Ионы: катионы и анионы. Составные катионы и анионы. Примеры соединений, содержащих ионные связи. Степень окисления атома. Взаимосвязь электронного строения атома и его возможных степеней окисления.

Металлическая связь. Примеры веществ с металлическими связями. Металлы и сплавы. «Электронный газ» и его влияние на физические свойства металлов: пластичность, электропроводность, теплопроводность, металлический блеск.

Водородная связь. Примеры веществ с водородной связью: вода, перекись водорода, гидроксид аммония. Лед и снег. Влияние наличия межмолекулярных водородных связей на температуры кипения и плавления веществ: вода и сероводород, аммиак и фосфин.

- **Вещества. Агрегатные состояния веществ. Кристаллические решетки.**

Вещество как совокупность различных частиц (атомов, молекул, ионов). Агрегатные состояния вещества: жидкое, твердое, газообразное. Фазовые переходы: плавление и кристаллизация (затвердевание), испарение и конденсация, возгонка и сублимация. Представление о фазовых диаграммах (на примере воды, серы, железа).

Газы. Примеры веществ, находящихся в газообразном состоянии при обычных условиях: кислород, углекислый газ, азот, метан, сернистый газ, аммиак. Типы химических связей, присутствующих в газообразных веществах: ковалентные неполярные, ковалентные полярные, водородные, ван-дер-ваальсовы. Характеристики веществ в газообразном состоянии.

Газовые законы. Нормальные условия. Закон Авогадро, молярный объем. Относительная плотность газов.

Жидкости. Примеры веществ, находящихся в жидком состоянии при обычных условиях: вода, пероксид водорода, серная кислота, азотная кислота, уксусная кислота, ртуть. Типы химических связей, присутствующих в жидких веществах: ковалентные неполярные, ковалентные полярные, водородные, ван-дер-ваальсовы, металлические. Ассоциация молекул в жидкостях, кластерная структура. Характеристики веществ в жидком состоянии.

Твердые вещества. Примеры веществ, находящихся в твердом агрегатном состоянии при обычных условиях: металлы (кроме ртути), сера, фосфор, поваренная соль, сода, гидроксид натрия, гидроксид калия, кремниевая кислота. Аморфные и кристаллические твердые вещества. Стекла, полимеры, резина.

Понятие о кристаллической решетке и элементарной ячейке. Объемноцентрированная кубическая ячейка (ОЦК), гранецентрированная кубическая ячейка (ГЦК). Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, металлическая, ионная. Структуры графита, алмаза, льда, кремнезема, хлорида натрия, меди, железа. Характерные физические свойства веществ с различным типом строения: хрупкость ионных кристаллов, пластичность металлов, низкие температуры плавления и кипения веществ с молекулярным строением и др.

- **Классификация и номенклатура неорганических веществ.**

Отличие индивидуальных веществ от смесей и растворов. Простые вещества: металлы и неметаллы. Аллотропия. Аллотропные модификации простых веществ на примере озона и кислорода, белого, красного и черного фосфора, моноклинной, ромбической и пластической серы, белого и серого олова.

Сложные вещества (соединения): оксиды, основания, кислоты, соли.

Солеобразующие и несолеобразующие оксиды. Кислотные, основные и амфотерные оксиды. Примеры веществ, типы химических связей в них.

Нерастворимые и растворимые основания. Амфотерные основания. Щелочи. Примеры веществ, типы химических связей в них.

Кислородсодержащие и бескислородные кислоты. Одноосновные, двухосновные и трехосновные кислоты. Сильные, слабые кислоты и кислоты средней силы. Примеры веществ, типы химических связей в них.

Соли. Классификация солей: средние, кислые, основные, двойные, смешанные, комплексные, гидратные (кристаллогидраты). Квасцы, купоросы, гипс, мирабилит. Примеры веществ, типы химических связей в них.

Вещества, которые нельзя отнести ни к одному из названных классов.

Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. Внутренняя координационная сфера, внешняя координационная сфера. Лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

Тривиальные названия неорганических веществ. Неорганические вещества, представленные в природе.

- **Важнейшие представители неорганических веществ. Кислород. Оксиды.**

Кислород. Распространенность в природе. Физические свойства кислорода. Способы получения кислорода: промышленные и лабораторные. Химические свойства кислорода: реакции с простыми веществами, реакции со сложными веществами. Реакции горения (окисления).

Понятие о количестве вещества. Моль. Число Авогадро. Расчет количества вещества через количество частиц в нем. Расчет количества вещества через массу. Закон Авогадро. Расчет количества вещества через объем. Нормальные условия. Применение понятия «моль» к решению задач.

Применение и значение кислорода.

Оксиды как продукты реакций простых веществ с кислородом. Составление молекулярных и графических формул оксидов с учетом валентности кислорода и элементов, написание реакций их получения. Другие способы получения оксидов: сжигание сложных веществ, разложение нерастворимых гидроксидов, дегидратация кислот.

Физические свойства оксидов. Типичные представители оксидов: углекислый и угарный газы, оксид кремния (IV), сернистый газ, оксид фосфора (V), оксид меди (II), оксид алюминия, оксид марганца (IV) (пирролюзит), свинцовый сурик Pb_3O_4 , оксиды железа Fe_2O_3 , железная окалина Fe_3O_4 . Тривиальные названия оксидов. Применение оксидов. Оксиды в природе: воздух, вода, руды, минералы, земная кора.

- **Важнейшие представители неорганических веществ. Водород. Вода.**

Водород. Распространенность в природе. Распространенность во Вселенной. Изотопы водорода. Физические свойства водорода. Способы получения водорода: промышленные и лабораторные. Химические свойства водорода: реакции с металлами, реакции с неметаллами, реакции с оксидами металлов. Применение водорода. Топливные элементы, получение маргарина, получение металлов.

Соединения водорода. Гидриды. Водородные соединения неметаллов. Летучие водородные соединения.

Вода. Физические свойства воды. Распространенность в природе. Круговорот воды в природе. Способы получения и очистки воды. Дистиллированная вода. Вода как универсальный растворитель для неорганических веществ. Растворимость веществ в воде. Зависимость растворимости от температуры. Массовые доли веществ в растворе.

Химические свойства воды. Значение и применение воды.

- **Важнейшие представители неорганических веществ. Кислоты. Кислотные оксиды.**

Классификация и номенклатура кислот. Кислородсодержащие и бескислородные кислоты. Одноосновные, двухосновные и трехосновные кислоты. Сильные, слабые кислоты и кислоты средней силы. Важнейшие представители класса кислот. Написание молекулярных и графических формул кислот. Тривиальные названия кислот.

Способы получения кислот: реакции кислотных оксидов с водой, реакции простых веществ с водородом, реакции обмена. Физические свойства важнейших кислот. Правила техники безопасности при работе с кислотами.

Химические свойства кислот: реакции с металлами, основаниями (реакции нейтрализации), основными оксидами, солями более слабых кислот. Составление уравнений реакций, уравнивание. Окраска индикаторов в растворах щелочей и кислот. Применение кислот.

Кислотные оксиды. Типичные представители кислотных оксидов: углекислый газ, оксид кремния (IV), сернистый газ, оксид фосфора (V), оксид серы (VI), оксид азота (III), оксид азота (IV), оксид азота (V). Химические свойства кислотных оксидов: реакции с водой, основаниями, основными оксидами. Применение кислотных оксидов.

- **Важнейшие представители неорганических веществ. Основания и амфотерные основания. Основные и амфотерные оксиды.**

Основания. Важнейшие представители. Тривиальные названия. Способы получения оснований: реакции основных оксидов с водой, реакции обмена солей с другими основаниями. Физические свойства оснований. Правила техники безопасности при обращении с щелочами и гидроксидом аммония.

Химические свойства оснований: реакции с кислотами, кислотными оксидами, некоторыми неметаллами, реакции обмена с солями, реакции разложения. Химические свойства гидроксида аммония. Составление уравнений реакций, уравнивание. Применение оснований.

Основные оксиды. Важнейшие представители основных оксидов: оксид кальция, оксид бария, оксид магния. Химические свойства основных оксидов: реакции с кислотами, кислотными оксидами, водой. Применение основных оксидов.

Понятие об амфотерности. Амфотерные оксиды. Важнейшие представители амфотерных оксидов: оксид алюминия, оксид цинка, оксид хрома (III). Химические свойства амфотерных оксидов: реакции с кислотными оксидами, основными оксидами, кислотами, основаниями, карбонатами. Сплавление. Амфотерные основания. Важнейшие представители амфотерных оснований: гидроксид алюминия, гидроксид цинка, гидроксид хрома (III). Химические свойства амфотерных оснований: реакции с кислотами, реакции со щелочами, реакции разложения.

- **Важнейшие представители неорганических веществ. Соли.**

Соли. Важнейшие представители. Тривиальные названия. Способы получения солей: реакции простых веществ между собой, оксидов между собой, оксидов с кислотами и основаниями, кислот с основаниями, реакции обмена. Получение комплексных солей. Физические свойства солей.

Химические свойства солей: реакции замещения с металлами, реакции обмена, реакции разложения. Разложение кристаллогидратов. Составление уравнений реакций, уравнивание. Применение солей.

- **Генетическая связь между классами неорганических веществ.**

Взаимосвязь неорганических веществ. Способы получения веществ одного класса из веществ другого класса. Задачи на установление состава вещества.

- **Окислительно-восстановительные реакции.**

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель. Окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Уравнивание. Закон сохранения электрического заряда. Метод электронного баланса.

Важнейшие окислители и восстановители: перманганат калия, дихромат калия, азотная кислота, серная кислота, йодиды, сульфиды, водород, активные металлы, сероводород, угарный газ, фосфин, аммиак. Написание уравнений окислительно-восстановительных превращений азотной кислоты, серной кислоты, перманганата калия и дихромата калия в различных средах, расстановка коэффициентов методом электронного баланса.