



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА



ПЕРВЫЙ ЛОБАЧЕВСКОГО – ФИЛИАЛ МГУ в г. УСТЬ-ЛАБИНСКЕ

---

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ  
К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ 2024 ГОДА  
ПО ХИМИИ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В 9 КЛАСС  
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО, БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЙ**

**Основные понятия в 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. Понятие о количестве вещества. Моль. Число Авогадро. Расчет количества вещества через количество частиц в нем. Расчет количества вещества через массу. Закон Авогадро.

**Строение атома**

Ядро и электроны. Нуклоны: протоны и нейтроны. Характеристики электрона. Орбитали. Электронное строение атома: энергетические уровни, энергетические подуровни. Орбитали: s-, p-. Взаимосвязь положения элемента в периодической таблице химических элементов Д.И. Менделеева и его электронного строения. Написание электронных и электронно-графических формул атомов. Определение элемента по его электронной формуле. Ионы: катионы и анионы. Написание электронных и электронно-графических формул ионов. Изотопы.

**Периодическая система химических элементов Д.И. 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. Изменяемость характеристик атомов в периодах и группах (заряд ядра атома, радиус атома, электроотрицательность, возможная валентность, возможные степени окисления). Изменяемость свойств соединений элементов. Степень окисления. Высшие оксиды. Водородные соединения.

**Химическая связь**

Химическая связь. Движущая сила образования химических связей. Типы

химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. 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. 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. Ионная химическая связь как крайний случай ковалентной полярной связи. Ионы: катионы и анионы. Примеры соединений, содержащих ионные связи. Металлическая связь. Примеры веществ с металлическими связями. Металлы и сплавы.

### **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. Газовые законы. Нормальные условия. Закон Авогадро, молярный объем. Относительная плотность газов. Аморфные и кристаллические твердые вещества. Понятие о кристаллической решетке и элементарной ячейке. 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. Нерастворимые и растворимые основания. Амфотерные основания. Щелочи. Кислородсодержащие и бескислородные кислоты. Одноосновные, двухосновные и трехосновные кислоты. Соли. Классификация солей: средние, кислые, основные, комплексные, гидратные (кристаллогидраты). Квасцы, купоросы, гипс, мирабилит. Тривиальные названия неорганических веществ. Неорганические вещества, представленные в природе.

### **Важнейшие представители неорганических веществ**

Кислород. Оксиды. 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). Применение и значение кислорода. Оксиды как продукты реакций простых веществ с кислородом. Способы получения оксидов. 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) (пиролюзит), оксиды железа  $Fe_2O_3$ , железная окалина  $Fe_3O_4$ . Тривиальные названия оксидов. Применение оксидов. Оксиды в природе: воздух, вода, руды, минералы, земная кора.

Водород. Вода. 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. Соединения водорода. Гидриды. Водородные соединения неметаллов. 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.

Кислоты. Кислотные оксиды. Классификация и номенклатура кислот. Кислородсодержащие и бескислородные кислоты. Одноосновные, двухосновные и трехосновные кислоты. 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.

Основания и амфотерные гидроксиды. 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. Химические свойства оснований: реакции с кислотами, кислотными оксидами, реакции обмена с солями, реакции разложения. 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 цинка, оксид бериллия, оксид алюминия. Химические свойства амфотерных оксидов: реакции с кислотными оксидами, основными оксидами, кислотами, основаниями. Сплавление. Амфотерные гидроксиды. Важнейшие представители амфотерных гидроксидов: гидроксид алюминия, гидроксид цинка, гидроксид бериллия. Химические свойства амфотерных гидроксидов: реакции с кислотами, реакции со щелочами, реакции разложения.

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. 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. Метод электронного баланса.