

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»  
Институт естественных наук

Принята на заседании  
Ученого совета ИЕН  
«25» января 2024 г.  
Протокол № 5



**ПРОГРАММА**

вступительного испытания (профильная)

**«ОСНОВЫ ХИМИИ»**

для поступающих по программам бакалавриата и специалитета  
(на базе среднего профессионального образования)

по направлениям подготовки:

*18.03.01. Химическая технология*

*04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*

**ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА: СОБЕСЕДОВАНИЕ**

Якутск, 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена на основании Примерной программы по химии для основного и среднего (полного) общего образования (базовый уровень), Кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по химии, подготовленного Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ», 2013 г.

**Цель:** Установление уровня знаний по химии у абитуриентов, поступающих на базе СПО на направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, 18.03.01 Химическая технология.

**Задачи:**

- разработать программу вступительных испытаний с учетом уровня подготовки;
- разработать экзаменационные билеты для проведения экзамена.

**Разработчики:** Охлопкова А.А., д.т.н., профессор ХО ИЕН, главный научный сотрудник УНТЛ «Технологии полимерных нанокompозитов»;

Стручкова Т.С., к.т.н., доцент ХО ИЕН

### ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания по фундаментальной и прикладной химии проводятся по материалам, разработанным предметной экзаменационной комиссией в форме вопросов как собеседование. Все вступительные испытания оцениваются по 100-балльной шкале.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ЗНАНИЙ

Абитуриент, сдающий экзамен по химии должен продемонстрировать знание основных теоретических вопросов химии и умение применять их для решения конкретных химических задач. При ответах на вопросы теста экзаменуемый должен: - знать основные законы и понятия химии.

- уметь давать сравнительную характеристику элементов по группам и периодам Периодической системы Д. И. Менделеева; - знать конкретные физические и химические свойства простых веществ и однотипных соединений элементов;
- уметь анализировать зависимость свойств веществ от их состава и строения; - на основании теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова экзаменуемый должен уметь давать характеристику каждого класса органических соединений: особенностей электронного и пространственного строения, закономерностей изменения свойств в гомологическом ряду, а также знать номенклатуру, виды изомерии, химические свойства;
- уметь решать типовые и комбинированные задачи по основным разделам химии

### ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

**АВОГАДРО ЧИСЛО** (или постоянная Авогадро):  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  частиц вещества (см. также **МОЛЬ**).

**АКЦЕПТОРНЫЕ (ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРНЫЕ) СВОЙСТВА** – способность атомов элемента притягивать (удерживать) электроны. Количественной мерой акцепторных свойств атомов, образующих химическую связь, является их электроотрицательность.

**АЛЛОТРОПИЯ** – явление существования химического элемента в виде двух или нескольких простых веществ, различных по строению и свойствам. Эти простые вещества, различные по строению и свойствам, называются аллотропными формами или аллотропными модификациями. Например, графит и алмаз – две аллотропные формы (модификации)

углерода, молекулярный кислород и озон – две аллотропные модификации кислорода. При определенных условиях аллотропные модификации могут переходить друг в друга.

**АМОРФНОЕ** вещество – не кристаллическое вещество, т.е. вещество, не имеющее кристаллической решетки. Примеры: бумага, пластмассы, резина, стекло, а также все жидкости.

**АМФОТЕРНОСТЬ** – способность некоторых химических соединений проявлять кислотные или основные свойства в зависимости от веществ, которые с ними реагируют. Амфотерные вещества (амфолиты) ведут себя как кислоты по отношению к основаниям и как основания – по отношению к кислотам.

**АНИОНЫ** – отрицательно заряженные ионы.

**АТОМ** – наименьшая частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств. Атом построен из субатомных частиц – протонов, нейтронов, электронов.

**АТОМНАЯ ЕДИНИЦА МАССЫ** (а.е.м.) – ровно  $1/12$  часть массы атома углерода  $^{12}\text{C}$ , в ядре которого 6 протонов и 6 нейтронов, а в электронной оболочке 6 электронов. Другое название – углеродная единица. Единица, в которой измеряют массу атомов, молекул и субатомных частиц. См. также **ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА** и **АТОМНЫЙ ВЕС**.

**ВАЛЕНТНОСТЬ** – число электронных пар, с помощью которых атом данного элемента связан с другими атомами.

**ВЕЩЕСТВО**. В естествознании существует ряд понятий, которым трудно дать строгое определение. Вещество – одно из таких понятий. В общем смысле оно используется для обозначения того, что заполняет пространство и имеет массу. В более узком смысле – вещество это то, из чего состоят окружающие нас предметы. В химии чаще используется понятие конкретного вещества – хлорид натрия, сульфат кальция, сахар, бензин и т.д. См. также “простое вещество”, “сложное вещество”, “смесь”.

**ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ** – один из видов межмолекулярных связей. Обусловлена в основном электростатическими силами. Для возникновения водородной связи нужно, чтобы в молекуле был один или несколько атомов водорода, связанных с небольшими, но электроотрицательными атомами, например: O, N, F. Важно, чтобы у этих электроотрицательных атомов были неподеленные электронные пары. Водородные связи характерны для таких веществ, как вода  $\text{H}_2\text{O}$ , аммиак  $\text{NH}_3$ , фтороводород  $\text{HF}$ .

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ** (вещества) – химическая реакция, при которой электроны передаются данному веществу.

**ВОССТАНОВИТЕЛЬ** – вещество, способное отдавать электроны другому веществу (окислителю).

**ГИДРАТАЦИЯ** – связывание молекул (атомов, ионов вещества) с водой, не сопровождающееся разрушением молекул воды.

**ГИДРАТЫ** – соединения вещества с водой, имеющие постоянный или переменный состав и образующиеся в результате гидратации.

**ГИДРОКСИ-ГРУППА** – группа OH.

**ГОРЕНИЕ** – быстрый процесс окисления вещества, сопровождающийся выделением большого количества теплоты и, как правило, света.

**ДИФФУЗИЯ** – (от латинского *diffusio* – распространение) – самопроизвольное выравнивание концентрации веществ в смеси, обусловленное тепловым движением молекул. Перенос частиц вещества, приводящий к выравниванию его концентрации в первоначально неоднородной системе. Искусственное перемешивание смеси действует в том же направлении.

**ДОНОРНЫЕ (ЭЛЕКТРОНОДОНОРНЫЕ) СВОЙСТВА** – способность атомов элемента отдавать свои электроны другим атомам. Количественной мерой донорных свойств атомов, образующих химическую связь, является их электроотрицательность.

**ЗАКОН АВОГАДРО.** Равные объемы любых газов (при одинаковых температуре и давлении) содержат равное число молекул. 1 МОЛЬ любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 л.

**ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАССЫ.** Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.

**ЗАРЯД ЯДРА** – положительный заряд атомного ядра, равный числу протонов в ядре данного элемента. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева равняется заряду ядра атома этого элемента.

**ИЗОТОПЫ** – атомные разновидности одного и того же элемента. Изотопы состоят из атомов с одинаковым ЗАРЯДОМ ЯДРА (то есть с одинаковым числом протонов), но с разными относительными атомными массами (то есть с разным числом нейтронов в ядре). Очень многие элементы в природе находятся в виде смеси из несколько изотопов.

**ИНГИБИТОРЫ** – вещества, замедляющие химические реакции.

**ИНДИКАТОРЫ** (кислотно-основные) – вещества сложного строения, имеющие разную окраску в растворах кислот и оснований. Бывают индикаторы и для других веществ (не кислотно-основные). Например, крахмал – индикатор на появление в растворе иода (дает синюю окраску).

**ИОННАЯ СВЯЗЬ** – предельный случай полярной ковалентной связи. Связь между двумя атомами считается ионной, если разница электроотрицательностей этих атомов больше или равняется 2,1.

**ИОНЫ** – отрицательно или положительно заряженные частицы, образующиеся при присоединении или отдаче электронов атомами элементов (или группами атомов). Ионы бывают однозарядные ( $1+$  или  $1-$ ), двухзарядные ( $2+$  или  $2-$ ), трехзарядные и т.д. См. также “катионы” и “анионы”.

**ИЮПАК (IUPAC)** – Международный союз теоретической (чистой) и прикладной химии (International Union of Pure and Applied Chemistry). Организация, созданная в 1919 году. Входит в Международный совет научных союзов. Координирует исследования, требующие международного согласования, контроля и стандартизации, рекомендует и утверждает химическую терминологию.

**КАТАЛИЗАТОРЫ** – вещества, способные ускорять химические реакции, сами оставаясь при этом неизменными.

**КАТИОНЫ** – положительно заряженные ионы.

**КВАНТ** – определенное количество (“порция”) энергии, которое способна отдать или поглотить физическая система (например, атом) в одном акте изменения состояния. Квант света – порция световой энергии – называется фотоном.

**КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА** – описывают состояние конкретного электрона в электронном облаке атома:

– **ГЛАВНОЕ** ( $n$ ) – показывает, на каком электронном уровне, начиная от ближайшего к ядру (1, 2, 3, ...) находится данный электрон;

– **ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ** или **ОРБИТАЛЬНОЕ** ( $l$ ) – показывает вид подуровня (s-подуровень, p-подуровень, d-подуровень, f-подуровень);

– **МАГНИТНОЕ** ( $m$ ) – указывает конкретную орбиталь (s-орбиталь,  $p_x$ -орбиталь,  $p_y$ -орбиталь и т.д.);

– **СПИНОВОЕ** ( $s$ ) – показывает, какое из двух возможных (разрешенных) состояний занимает электрон на данной орбитали.

**КИСЛОТА** – сложное вещество, в молекуле которого имеется один или несколько атомов водорода, которые могут быть замещены атомами (ионами) металлов. Оставшаяся часть молекулы кислоты называется кислотным остатком. Еще одно определение: кислоты – вещество, распадающееся в растворе с образованием ионов водорода  $H^+$ . \*\*Кислотные

свойства веществ не обязательно исчерпываются способностью давать в растворе ионы водорода.

**КЛАПЕЙРОНА-МЕНДЕЛЕЕВА УРАВНЕНИЕ:**  $PV = nRT$ .

В этом уравнении:  $n$  – число молей газа;  $P$  – давление газа (атм);  $V$  – объем газа (в литрах);  $T$  – температура газа (в кельвинах);  $R$  – газовая постоянная (0,0821 л.атм/моль.К). Если вычисления проводят в системе СИ, то объем измеряется в м<sup>3</sup>, а давление в Па (паскалях). В последнем случае газовая постоянная  $R = 8,314$  Дж/К.моль.

**КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ** – связывание атомов с помощью общих (поделенных между ними) электронных пар. неполярная ковалентная связь образуется между атомами одного вида. Полярная ковалентная связь существует между двумя атомами в том случае, если их электроотрицательности не одинаковы.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ** – относительное количество какого-либо вещества в растворе. Например, **ПРОЦЕНТНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ** – то же, что и **МАССОВАЯ ДОЛЯ РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА** – отношение массы растворенного вещества к массе раствора, выраженное в процентах. **МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ** – отношение числа молей растворенного вещества к общему объему раствора (единица – моль/л).

**КООРДИНАЦИОННОЕ ЧИСЛО** – к каждой частице, находящейся в кристалле, примыкает вплотную только определенное число соседних частиц. Это различное для разных кристаллов число соседних частиц называется координационным числом.

**КРИСТАЛЛ** – твердое вещество, в котором атомы, ионы или молекулы расположены в пространстве регулярно, практически бесконечно повторяющимися группами.

**КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ** – способ очистки вещества путем осаждения его из насыщенного раствора. Обычно насыщенный раствор вещества готовится при повышенной температуре. При охлаждении раствор становится пересыщенным и чистые кристаллы выпадают в осадок. Примеси, по которым раствор остается ненасыщенным, остаются в растворителе и отфильтровываются от кристаллов.

**КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА.** Кристаллическая структура характеризуется правильным (регулярным) расположением частиц в строго определенных точках пространства кристалла. При мысленном соединении этих точек линиями получают пространственный каркас, который называют кристаллической решеткой. Точки, в которых размещены частицы, называются узлами кристаллической решетки. В узлах могут находиться ионы, атомы или молекулы. Кристаллическая решетка состоит из совершенно одинаковых элементарных ячеек (см. “элементарная ячейка”).

**КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ** – кристаллические гидраты (соединения вещества с водой), имеющие постоянный состав. Выделяются из растворов многих веществ, особенно солей.

**ЛЬЮИСА ФОРМУЛЫ** – то же, что и **СТРУКТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ** молекул, но с изображением связей между атомами не черточками, а точками, каждая из которых обозначает 1 электрон. Например,  $:N:::N:$  – молекула азота N<sub>2</sub>. В отличие от структурных формул, возможны формулы Льюиса и для отдельных атомов. Например H. – атом водорода (H:H – молекула водорода H<sub>2</sub>).

**МАССОВОЕ ЧИСЛО (A)** – сумма числа протонов (Z) и нейтронов (N) в ядре атома какого-либо элемента ( $A = Z + N$ ).

**МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ** – химическая связь в кристалле между положительно заряженными ионами металла посредством свободно перемещающихся (по всему объему кристалла) электронов с внешних оболочек атомов металла.

**МОЛЕКУЛА** – наименьшая частица какого-либо вещества, определяющая его химические свойства и способная к самостоятельному существованию. Молекулы состоят из атомов.

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРБИТАЛЬ** – электронное облако, образующееся при слиянии внешних электронных оболочек атомов (атомных орбиталей) при образовании между ними химической связи. Молекулярные орбитали образуются при слиянии двух или нескольких

атомных орбиталей. Число молекулярных орбиталей всегда равно числу взаимодействующих атомных орбиталей. Все валентные электроны связывающихся атомов располагаются на вновь образованных молекулярных орбиталях.

**МОЛЬ** – количество вещества, равное 6,022.10<sup>23</sup> структурных единиц данного вещества: молекул (если вещество состоит из молекул), атомов (если это атомарное вещество), ионов (если вещество является ионным соединением). Число 6,022.10<sup>23</sup> называется постоянной Авогадро или числом Авогадро.

**МОЛЯРНАЯ МАССА** – масса одного моля вещества в граммах называется молярной массой вещества или грамм-молем (размерность г/моль). Численное выражение молярной массы (грамм-моля) в граммах совпадает с молекулярным весом (или атомным, если вещество состоит из атомов) в единицах а.е.м.

**МОЛЯРНОСТЬ (раствора)** – концентрация раствора, выраженная в молях растворенного вещества на 1 литр раствора. Обозначается буквой М. Например, 1М NaOH – это раствор NaOH с концентрацией 1 моль/л.

**НЕЙТРОН** – электрически нейтральная элементарная (т.е. неразделимая) частица с массой примерно 1,67.10<sup>-27</sup> кг или 1,00867 а.е.м. Нейтроны вместе с протонами входят в состав атомных ядер.

**НЕПОДЕЛЕННАЯ ПАРА электронов** – внешняя электронная пара атома, не участвующая в образовании химической связи.

**НОРМАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ (н.у.)** называют температуру 0 °С (273 К) и давление 1 атм (760 мм.рт.ст. или 101 325 Па). Не путать со **СТАНДАРТНЫМИ УСЛОВИЯМИ!**

**НУКЛОНЫ** – элементарные частицы (протоны и нейтроны), входящие в состав ядра атома.

**ОКИСЛЕНИЕ (вещества)** – химическая реакция, при которой электроны отбираются у данного вещества окислителем.

**ОКИСЛИТЕЛЬ** – вещество, способное отнимать электроны у другого вещества (восстановителя).

**ОКСИДЫ** – сложные вещества, состоящее из атомов двух элементов, один из которых – кислород.

**ОКСИДЫ КИСЛОТНЫЕ** – оксиды, которые взаимодействуют с основаниями с образованием соли и воды.

**ОКСИДЫ ОСНОВНЫЕ** – оксиды, которые взаимодействуют с кислотами с образованием соли и воды.

**ОРБИТАЛЬ** – пространство около ядра, в котором можно обнаружить электрон. За пределами этого пространства вероятность встретить электрон достаточно мала (менее 5%).

**ОРБИТАЛЬНАЯ ДИАГРАММА** – то же, что **ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА** элемента, но записанная с помощью нарисованных от руки **ЭЛЕКТРОННЫХ ЯЧЕЕК**, внутри которых электроны изображаются вертикальными стрелками.

**ОСНОВАНИЕ** – сложное вещество, в котором атом (или атомы) металла связаны с гидроксигруппами (ОН-группами). Растворимые основания могут распадаться в растворе с образованием гидроксид-ионов OH<sup>-</sup>. \*\*Основные свойства веществ не обязательно исчерпываются способностью давать в растворе ионы OH<sup>-</sup>.

**ОСНОВАНИЕ АМФОТЕРНОЕ** – сложное вещество, способное проявлять как кислотные, так и основные свойства в зависимости от партнера по реакции. Амфотерное основание способно отдавать как ионы водорода H<sup>+</sup> в реакциях с обычными основаниями, так и гидроксигруппы OH<sup>-</sup> в реакциях с обычными кислотами. См. также “амфотерность” и “амфолиты”.

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА** – обозначается символом Ar (“r” – от английского “relative” – относительный) – отношение массы атома к массе 1/12 атома углерода-12 (см. а.е.м.). В современной научной литературе наряду с термином “относительная атомная масса” используется термин **АТОМНЫЙ ВЕС** (как синонимы).

**ПЕРЕГОНКА** – способ очистки веществ (как правило, жидкостей) путем их испарения в одном сосуде и конденсации паров в другом сосуде. Перегонкой можно разделять жидкости, если их температуры кипения отличаются.

**ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА.** Свойства элементов периодически изменяются в соответствии с зарядом ядер их атомов.

**ПОДОБОЛОЧКА** (то же, что **ПОДУРОВЕНЬ**) – часть электронной оболочки, состоящая из орбиталей одного вида. Например, пять d-орбиталей составляют d-подоболочку (d-подуровень), три p-орбитали – p-подоболочку (p-подуровень) и т.д.

**ПРАВИЛО ГУНДА.** При заселении орбиталей с одинаковой энергией (например, пяти d-орбиталей) электроны в первую очередь расселяются поодиночке на вакантных (“пустых”) орбиталях, после чего начинается заселение орбиталей вторыми электронами.

**ПРИНЦИП ПАУЛИ. (ЗАПРЕТ ПАУЛИ).** Никакие два электрона в одном атоме не могут характеризоваться одинаковым набором всех четырех квантовых чисел  $n$ ,  $l$ ,  $m$  и  $s$ .

**ПРОВАЛ ЭЛЕКТРОНА** – то же, что “проскок электрона”.

**ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО** – вещество, которое состоит из атомов только одного элемента или из молекул, построенных из атомов одного элемента. Примеры: ртуть, кислород, графит, аргон, азот и т.д.

**ПРОТОН** – устойчивая элементарная (т.е. неразделимая) частица с элементарным (т.е. наименьшим из возможных) положительным электрическим зарядом и массой  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг (или 1,00728 а.е.м.). Протоны вместе с нейтронами входят в состав атомных ядер. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д.И.Менделеева равняется числу протонов в ядре атома этого элемента.

**РАСТВОРИМОСТЬ** – способность вещества растворяться в том или ином растворителе. Мерой растворимости вещества при данных условиях является его содержание в насыщенном растворе.

**РАСТВОРИТЕЛЬ.** Из двух или нескольких компонентов раствора растворителем называется тот, который взят в большем количестве и имеет то же агрегатное состояние, что и у раствора в целом.

**РАСТВОРЫ.** Простое определение: однородные молекулярные смеси из двух или более веществ. Более полное определение: растворами называют физико-химические однородные смеси переменного состава, состоящие из двух или нескольких веществ и продуктов их взаимодействия.

**РЕАГЕНТЫ** – исходные вещества в химической реакции. Формулы реагентов записываются всегда в левой части уравнения химической реакции.

**СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ** – количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося при реакции за единицу времени в единице объема системы. Имеет размерность моль/л сек-1.

**СЛОЖНОЕ ВЕЩЕСТВО** – вещество, которое состоит из молекул, построенных из атомов разных элементов. Примеры: соль, сахар, диоксид углерода, бензин, вода и т.д.

**СМЕСЬ** – вещество, состоящее из молекул или атомов двух или нескольких веществ (неважно – простых или сложных). Вещества, из которых состоит смесь, могут быть разделены. Примеры: воздух, морская вода, сплав двух металлов, раствор сахара и т.д.

**СОЛИ** – сложные вещества, в которых атомы металла связаны с кислотными остатками.

**СОЛИ КИСЛЫЕ** – соли, которые помимо ионов металла и кислотного остатка содержат ионы водорода.

**СОЛИ ОСНОВНЫЕ** – соли, которые помимо ионов металла и кислотного остатка содержат гидроксильные группы (ОН-группы).

**СТАНДАРТНАЯ ЭНТАЛЬПИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА** – тепловой эффект реакции образования данного вещества из элементов при определенных условиях. См. также **ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ, СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ** и **ЭНТАЛЬПИЯ**.

**СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ, СТАНДАРТНЫЕ СОСТОЯНИЯ** (не путать с **НОРМАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ!**) – состояние вещества при 25 оС (298 К) и 1 атм (1,01.105 Па), а для простых веществ, кроме того, состояние в наиболее устойчивой при этих условиях **АЛЛОТРОПНОЙ МОДИФИКАЦИИ**. Например, для углерода стандартным состоянием является графит, но не алмаз. От простых веществ в их стандартном состоянии отсчитывают **СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ**. При образовании химических связей между атомами электроны частично передаются от менее электроноакцепторных атомов к более электроноакцепторным атомам. Количество отданных или принятых атомом электронов называется степенью окисления атома в молекуле. При связывании разных атомов степень окисления равна заряду, который приобрел бы атом в этом соединении, если бы оно могло состоять из одних ионов. Описывает состояние атома в молекуле.

**СТРУКТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ** – изображение молекулы, в котором показан порядок связывания атомов между собой. Химические связи в таких формулах обозначаются черточками. Например, структурные формулы: Cl-Ca-Cl (молекула CaCl<sub>2</sub>), O=C=O (молекула CO<sub>2</sub>) и т.д. Рекомендуется в структурных формулах изображать также и **НЕПОДЕЛЕННЫЕ ПАРЫ** электронов.

**СУБАТОМНЫЕ ЧАСТИЦЫ** (элементарные частицы) – ряд различных по своим свойствам микрочастиц, из которых состоят атомы. Название “элементарные” было принято в связи с тем, что эти частицы считались неразложимыми на составные части. Однако, это свойство субатомных частиц условно, т.к. в настоящее время установлено, что они тоже являются сложными физическими объектами.

**ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ** – теплота, выделенная или поглощенная при протекании химической реакции. Обычно обозначается символами Q или DE. При постоянном давлении **ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ** (DE) равен изменению **ЭНТАЛЬПИИ** (DH). В термохимической системе знаков положительным считается тепловой эффект экзотермической реакции (в которой тепло выделяется “наружу”). В термодинамической системе знаков тепловой эффект экзотермической реакции считается отрицательным ( $Q = -DH$ ).

**ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ:**

- **СОЕДИНЕНИЯ** – когда два (или более) вещества-реагента соединяются в одно, более сложное вещество;
- **РАЗЛОЖЕНИЯ** – когда одно сложное исходное вещество разлагается на два или несколько более простых;
- **ОБМЕНА** – когда реагенты обмениваются между собой атомами или целыми составными частями своих молекул.
- **ЗАМЕЩЕНИЯ** – реакции обмена, в которых участвует какое-либо простое вещество, замещающее один из элементов в сложном веществе;
- **НЕЙТРАЛИЗАЦИИ** – (важная разновидность реакций обмена): реакции обмена между кислотой и основанием, в результате которых образуется соль и вода;
- **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ** – реакции всех перечисленных выше типов, в которых происходит изменение степени окисления каких-либо атомов в реагирующих молекулах.

**ТИТРОВАНИЕ** – способ определения **МОЛЯРНОСТИ** раствора вещества А с помощью раствора вещества Б, которое реагирует с веществом А. К точно отмеренному объему исследуемого раствора А по каплям добавляют раствор Б известной концентрации. Окончание реакции определяют с помощью **ИНДИКАТОРА**. По объему израсходованного раствора Б судят о числе молей вещества А в отобранной пробе и во всем растворе А.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ** – явления, не сопровождающиеся превращением одних веществ в другие путем разрыва и образования связей в их молекулах.



**ХИМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ** – явления, при которых одни вещества, обладающие определенным составом и свойствами, превращаются в другие вещества – с другим составом и другими свойствами. При этом в составе атомных ядер изменений не происходит. Химические явления называют иначе химическими реакциями.

**ХИМИЯ** – наука о веществах и законах, по которым происходят их превращения в другие вещества.

**ЧИСЛО АВОГАДРО** –  $6,02 \cdot 10^{23}$

**ЩЕЛОЧЬ** – растворимое в воде сильное основание. Все щелочи (NaOH, KOH, Ba(OH)<sub>2</sub>) в растворах распадаются на катионы металлов и гидроксид-ионы OH<sup>-</sup>.

**ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ** (от греческого *exo* – вне, снаружи) – химические реакции, протекающие с выделением тепла.

**ЭЛЕКТРОН** – устойчивая элементарная (т.е. неразделимая) частица с элементарным (т.е. наименьшим из возможных) отрицательным электрическим зарядом и массой  $9,11 \cdot 10^{-31}$  кг. Электроны являются составной частью атомов всех элементов. Обладают свойствами как частиц, так и волн.

**ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ** – распределение электронов по энергетическим уровням, существующим в электронном облаке атома. Электронную конфигурацию описывают разными способами: а) с помощью электронных формул, б) с помощью орбитальных диаграмм (см. “электронная формула”, электронная ячейка”).

**ЭЛЕКТРОННАЯ ПАРА** – два электрона, осуществляющие химическую связь. См. также “неподеленная пара”.

**ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА** – запись распределения имеющихся в атоме электронов по энергетическим уровням и орбиталям. Например, электронная формула кислорода (элемент номер 8, атом содержит 8 электронов):  $1s^2 2s^2 2p^4$ .

**ЭЛЕКТРОННАЯ ЯЧЕЙКА** – изображение атомной орбитали в виде квадратика, в котором располагаются (или не располагаются) электроны в виде вертикальных стрелок. Используются в **ОРБИТАЛЬНЫХ ДИАГРАММАХ**.

**ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ** – относительная способность атомных ядер притягивать к себе электроны, образующие химическую связь. Характеризует способность атома к поляризации химических связей. Электроотрицательность различных атомов можно оценить количественно – см. таблицу в приложении VII (вход на главной странице).

**ЭЛЕМЕНТ** – вещество, состоящее из атомов одного вида (из атомов с одинаковым зарядом ядра). Часто элемент содержит в своем составе несколько **ИЗОТОПОВ**.

**ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА** кристаллическая – многократно повторяющееся в кристалле сочетание атомов, молекул или ионов. Изобразив элементарную ячейку, мы тем самым как бы изображаем весь кристалл, поскольку он состоит из таких ячеек.

**ЭНДОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ** (от греческого *endon* – внутри) – химические реакции, протекающие с поглощением тепла.

**ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ** ( $E_a$ ) – это та дополнительная энергия (к средней энергии  $E$  сталкивающихся частиц), которая необходима, чтобы столкновение привело к химической реакции. Энергию активации иногда называют также энергетическим барьером. Каждая химическая реакция имеет свою энергию активации. Значения  $E_a$  для реакций между нейтральными молекулами составляют, как правило, от 80 до 240 кДж/моль. На величину  $E_a$  не влияет температура, но может повлиять присутствие **КАТАЛИЗАТОРА**.

**ЭНТАЛЬПИЯ** – “теплосодержание” реагирующих веществ. Обозначается как  $\Delta H$ . При постоянном давлении (если реакция идет не в замкнутом сосуде) изменение энтальпии в процессе химической реакции равно её **ТЕПЛОВОМУ ЭФФЕКТУ**.

**ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ** – превращение одних веществ в другие, но не путем разрыва и образования химических связей, а путем изменения строения ядер элементов, участвующих в таких **реакциях**.

## ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ К СОБЕСЕДОВАНИЮ 8 КЛАСС

Химия — наука о веществах, их свойствах и превращениях.

Понятие о химическом элементе и формах его существования: свободных атомах, простых и сложных веществах. Превращения веществ. Отличие химических реакций от физических явлений. Роль химии в жизни человека. Хемофилия и хемофобия. Краткие сведения из истории возникновения и развития химии. Период алхимии. Понятие о философском камне. Химия в XVI в. Развитие химии на Руси. Роль отечественных ученых в становлении химической науки — работы М. В. Ломоносова, А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева. Химическая символика. Знаки химических элементов и происхождение их названий. Химические формулы. Индексы и коэффициенты. Относительные атомная и молекулярная массы. Расчет массовой доли химического элемента по формуле вещества.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, ее структура: малые и большие периоды, группы и подгруппы (главная и побочная). Периодическая система как справочное пособие для получения сведений о химических элементах. Атомы химических элементов Атомы как форма существования химических элементов. Основные сведения о строении атомов. Доказательства сложности строения атомов. опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Состав атомных ядер: протоны и нейтроны. Относительная атомная масса. Взаимосвязь понятий «протон», «нейтрон», «относительная атомная масса». Изменение числа протонов в ядре атома — образование новых химических элементов. Изменение числа нейтронов в ядре атома — образование изотопов. Современное определение понятия «химический элемент». Изотопы как разновидности атомов одного химического элемента. Электроны. Строение электронных оболочек атомов химических элементов № 1—20 периодической системы Д. И. Менделеева. Понятие о завершенном и незавершенном электронном слое (энергетическом уровне). Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атомов: физический смысл порядкового номера элемента, номера группы, номера периода. Изменение числа электронов на внешнем электронном уровне атома химического элемента образование положительных и отрицательных ионов. Ионы, образованные атомами металлов и неметаллов. Причины изменения металлических и неметаллических свойств в периодах и группах.

Образование бинарных соединений. Понятие об ионной связи. Схемы образования ионной связи. Взаимодействие атомов химических элементов-неметаллов между собой — образование двухатомных молекул простых веществ. Ковалентная неполярная химическая связь. Электронные и структурные формулы. Взаимодействие атомов химических элементов-неметаллов между собой образование бинарных соединений неметаллов. Электроотрицательность. Понятие о ковалентной полярной связи. Взаимодействие атомов химических элементов-металлов между собой образование металлических кристаллов. Понятие о металлической связи. Демонстрации. Модели атомов химических элементов. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Положение металлов и неметаллов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Важнейшие простые вещества — металлы: железо, алюминий, кальций, магний, натрий, калий. Общие физические свойства металлов. Важнейшие простые вещества — неметаллы, образованные атомами кислорода, водорода, азота, серы, фосфора, углерода. Способность атомов химических элементов к образованию нескольких простых веществ — аллотропия. Аллотропные модификации кислорода, фосфора и олова. Металлические и неметаллические свойства простых веществ. Относительность деления простых веществ на металлы и неметаллы. Постоянная Авогадро. Количество вещества. Моль. Молярная масса. Молярный объем газообразных веществ. Кратные единицы количества вещества — миллимоль и киломоль, миллимолярная и киломолярная массы вещества, миллимолярный и киломолярный объемы газообразных веществ.

Степень окисления. Определение степени окисления элементов по химической формуле соединения. Составление формул бинарных соединений, общий способ их названия. Бинарные соединения: оксиды, хлориды, сульфиды и др. Составление их формул. Представители оксидов: вода, углекислый газ и негашеная известь. Представители летучих водородных соединений: хлороводород и аммиак. Основания, их состав и названия. Растворимость оснований в воде. Таблица растворимости гидроксидов и солей в воде. Представители щелочей: гидроксиды натрия, калия и кальция. Понятие о качественных реакциях. Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в щелочной среде. Кислоты, их состав и названия. Классификация кислот. Представители кислот: серная, соляная и азотная. Изменение окраски индикаторов в кислотной среде. Соли как производные кислот и оснований. Их состав и названия. Растворимость солей в воде. Представители солей: хлорид натрия, карбонат и фосфат кальция. Аморфные и кристаллические вещества. Межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решеток: ионная, атомная, молекулярная и металлическая. Зависимость свойств веществ от типов кристаллических решеток. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава для веществ молекулярного строения. Чистые вещества и смеси. Примеры жидких, твердых и газообразных смесей. Свойства чистых веществ и смесей. Их состав. Массовая и объемная доли компонента смеси. Расчеты, связанные с использованием понятия «доля».

Понятие явлений как изменений, происходящих с веществами. Явления, связанные с изменением кристаллического строения вещества при постоянном его составе, — физические явления. Физические явления в химии: дистилляция, кристаллизация, выпаривание и возгонка веществ, центрифугирование. Явления, связанные с изменением состава вещества, — химические реакции. Признаки и условия протекания химических реакций. Понятие об экзо- и эндотермических реакциях. Реакции горения как частный случай экзотермических реакций, протекающих с выделением света. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения. Значение индексов и коэффициентов. Составление уравнений химических реакций. Расчеты по химическим уравнениям. Решение задач на нахождение количества вещества, массы или объема продукта реакции по количеству вещества, массе или объему исходного вещества. Расчеты с использованием понятия «доля», когда исходное вещество дано в виде раствора с заданной массовой долей растворенного вещества или содержит определенную долю примесей. Реакции разложения. Понятие о скорости химических реакций. Катализаторы. Ферменты.

Реакции соединения. Каталитические и некаталитические реакции. Обратимые и необратимые реакции. Реакции замещения. Электрохимический ряд напряжений металлов, его использование для прогнозирования возможности протекания реакций между металлами и растворами кислот. Реакции вытеснения одних металлов из растворов их солей другими металлами. Реакции обмена. Реакции нейтрализации. Условия протекания реакций обмена в растворах до конца. Типы химических реакций (по признаку «число и состав исходных веществ и продуктов реакции») на примере свойств воды. Реакция разложения — электролиз воды. Реакции соединения взаимодействие воды с оксидами металлов и неметаллов. Понятие «гидроксиды». Реакции замещения взаимодействие воды с щелочными и щелочноземельными металлами. Реакции обмена (на примере гидролиза сульфида алюминия и карбида кальция).

Растворение. Растворы. Растворение как физико-химический процесс. Понятие о гидратах и кристаллогидратах. Растворимость. Кривые растворимости как модель зависимости растворимости твердых веществ от температуры. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Значение растворов для природы и сельского хозяйства. Понятие об электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Механизм диссоциации электролитов с различным типом химической связи. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Основные положения теории

электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Условия протекания реакции обмена между электролитами до конца в свете ионных представлений. Классификация ионов и их свойства. Кислоты, их классификация. Диссоциация кислот и их свойства в свете теории электролитической диссоциации. Молекулярные и ионные уравнения реакций кислот. Взаимодействие кислот с металлами. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие кислот с оксидами металлов. Взаимодействие кислот с основаниями — реакция нейтрализации. Взаимодействие кислот с солями. Использование таблицы растворимости для характеристики химических свойств кислот. Основания, их классификация. Диссоциация оснований и их свойства в свете теории электролитической диссоциации. Взаимодействие оснований с кислотами, кислотными оксидами и солями. Использование таблицы растворимости для характеристики химических свойств оснований. Разложение нерастворимых оснований при нагревании. Соли, их классификация и диссоциация различных типов солей. Свойства солей в свете теории электролитической диссоциации. Взаимодействие солей с металлами, условия протекания этих реакций. Взаимодействие солей с кислотами, основаниями и солями. Использование таблицы растворимости для характеристики химических свойств солей. Обобщение сведений об оксидах, их классификации и химических свойствах. Генетические ряды металлов и неметаллов. Генетическая связь между классами неорганических веществ. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление. Реакции ионного обмена и окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Свойства простых веществ металлов и неметаллов, кислот и солей в свете представлений об окислительно-восстановительных процессах.

## 9 КЛАСС

Характеристика элемента по его положению в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Свойства оксидов, кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации и процессов окисления-восстановления. Генетические ряды металла и неметалла. Понятие о переходных элементах. Амфотерность. Генетический ряд переходного элемента. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома. Их значение. Положение металлов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов. Сплавы, их свойства и значение. Химические свойства металлов как восстановителей. Электрохимический ряд напряжений металлов и его использование для характеристики химических свойств конкретных металлов. Способы получения металлов: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Коррозия металлов и способы борьбы с ней. Общая характеристика щелочных металлов. Металлы в природе. Общие способы их получения. Строение атомов. Щелочные металлы простые вещества, их физические и химические свойства. Важнейшие соединения щелочных металлов — оксиды, гидроксиды и соли (хлориды, карбонаты, сульфаты, нитраты), их свойства и применение в народном хозяйстве. Калийные удобрения. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Строение атомов. Щелочноземельные металлы — простые вещества, их физические и химические свойства. Важнейшие соединения щелочноземельных металлов — оксиды, гидроксиды и соли (хлориды, карбонаты, нитраты, сульфаты и фосфаты), их свойства и применение в народном хозяйстве. Алюминий. Строение атома, физические и химические свойства простого вещества. Соединения алюминия — оксид и гидроксид, их амфотерный характер. Важнейшие соли алюминия. Применение алюминия и его соединений. Железо. Строение атома, физические и химические свойства простого вещества.

Генетические ряды Fe и Fe. Качественные реакции на Fe и Fe<sup>3+</sup>. Важнейшие соли железа. Значение железа, его соединений и сплавов в природе и народном хозяйстве.

Общая характеристика неметаллов: положение в периодической системе Д. И. Менделеева, особенности строения атомов, электроотрицательность как мера «неметалличности», ряд электроотрицательности. Кристаллическое строение неметаллов простых веществ. Аллотропия. Физические свойства неметаллов. Относительность понятий «металл», «неметалл». Водород. Положение в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атома и молекулы. Физические и химические свойства водорода, его получение и применение. Общая характеристика галогенов. Строение атомов. Простые вещества, их физические и химические свойства. Основные соединения галогенов (галогеноводороды и галогениды), их свойства. Качественная реакция на хлорид-ион. Краткие сведения о хлоре, бrome, фторе и иоде. Применение галогенов и их соединений в народном хозяйстве. Сера. Строение атома, аллотропия, свойства и применение ромбической серы. Оксиды серы (IV) и (III), их получение, свойства и применение. Сероводородная и сернистая кислоты. Серная кислота и ее соли, их применение в народном хозяйстве. Качественная реакция на сульфат-ион. Азот. Строение атома и молекулы, свойства простого вещества. Аммиак, строение, свойства, получение и применение. Соли аммония, их свойства и применение. Оксиды азота (II) и (IV). Азотная кислота, ее свойства и применение. Нитраты и нитриты, проблема их содержания в сельскохозяйственной продукции. Азотные удобрения. Фосфор. Строение атома, аллотропия, свойства белого и красного фосфора, их применение. Основные соединения: оксид фосфора (V), ортофосфорная кислота и фосфаты. Фосфорные удобрения. Углерод. Строение атома, аллотропия, свойства аллотропных модификаций, применение. Оксиды углерода (II) и (IV), их свойства и применение. Качественная реакция на углекислый газ. Карбонаты: кальцит, сода, поташ, их значение в природе и жизни человека. Качественная реакция на карбонат-ион. Кремний. Строение атома, кристаллический кремний, его свойства и применение. Оксид кремния (IV), его природные разновидности. Силикаты. Значение соединений кремния в живой и неживой природе. Понятие о силикатной промышленности.

Вещества органические и неорганические, относительность понятия «органические вещества». Причины многообразия органических соединений. Химическое строение органических соединений. Молекулярные и структурные формулы органических веществ. Метан и этан: строение молекул. Горение метана и этана. Дегидрирование этана. Применение метана. Химическое строение молекулы этилена. Двойная связь. Взаимодействие этилена с водой. Реакции полимеризации этилена. Полиэтилен и его значение.

Понятие о предельных одноатомных спиртах на примерах метанола и этанола. Трехатомный спирт — глицерин. Понятие об альдегидах на примере уксусного альдегида. Окисление альдегида в кислоту. Одноосновные предельные карбоновые кислоты на примере уксусной кислоты. Ее свойства и применение. Стеариновая кислота как представитель жирных карбоновых кислот. Реакции этерификации и понятие о сложных эфирах. Жиры как сложные эфиры глицерина и жирных кислот. Понятие об аминокислотах. Реакции поликонденсации. Белки, их строение и биологическая роль. Понятие об углеводах. Глюкоза, ее свойства и значение. Крахмал и целлюлоза (в сравнении), их биологическая роль.

Физический смысл порядкового номера элемента в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, номеров периода и группы. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в периодах и группах в свете представлений о строении атомов элементов. Значение периодического закона. Типы химических связей и типы кристаллических решеток. Взаимосвязь строения и свойств веществ. Классификация химических реакций по различным признакам (число и состав реагирующих и образующихся веществ; тепловой эффект; использование катализатора; направление; изменение степеней окисления атомов). Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Генетические ряды

металла, неметалла и переходного металла. Оксиды (основные, амфотерные и кислотные), гидроксиды (основания, амфотерные гидроксиды и кислоты) и соли: состав, классификация и общие химические свойства в свете теории электролитической диссоциации и представлений о процессах окисления-восстановления.

Основные направления химизации сельского хозяйства. Растения и почва. Минеральное питание растений. Понятие о почвенном поглощающем комплексе. Удобрения и их классификация. Органические удобрения: сапропель, торф, навоз и др. Минеральные удобрения, их классификация. Важнейшие калийные, азотные и фосфорные удобрения. Микроудобрения. Проблемы выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Химические средства защиты растений. Пестициды, их классификация, важнейшие представители. Техника безопасности при использовании пестицидов в сельском хозяйстве. Стимуляторы роста и плодоношения растений. Использование веществ в кормовых рационах животных. Химическая мелиорация почв. Известкование. Гипсование. Химизация сельского хозяйства и пути решения продовольственной проблемы. Проблема защиты окружающей среды от веществ, применяемых в сельском хозяйстве.

Основные понятия экологии: среда обитания, экологические факторы, биосфера и ее основные элементы. Человек и биосфера. Уровни экологических проблем: локальный, региональный, глобальный. Взаимосвязь экологии и химии. Связь понятий «химический элемент», «вещество», «химическая реакция» с экологическими понятиями. Природные и антропогенные источники веществ загрязнителей окружающей среды. Характер воздействия вредных веществ на человека: общетоксическое, раздражающее, аллергическое, с отдаленными последствиями (канцерогенное, мутагенное). Нормирование загрязнений окружающей среды, понятия и критерии нормирования: ЛД<sub>50</sub> (летальная доза), ЛК<sub>50</sub> (летальная концентрация), ПДВ (предельно допустимые выбросы), ВДК (временно допустимые концентрации). Основные источники загрязнения атмосферы и современные способы очистки выбросов (абсорбция, адсорбция, конденсация, катализ).

Источники загрязнения гидросферы и современные способы очистки сточных вод (физические, химические, биологические). Источники загрязнения литосферы, проблема городских и промышленных свалок и пути ее решения. Химические элементы и их соединения в биосфере. Биохимические циклы элементов. Биологическая роль и круговороты важнейших элементов-неметаллов в биосфере: кислорода, серы, азота, фосфора, углерода. Биометаллы — магний, кальций, железо, калий, натрий и их роль в жизнедеятельности организмов. Антропогенные источники тяжелых металлов меди, ртути, свинца и др., их воздействие на организм и биохимические циклы. Органические вещества в жизни растений, животных и человека. Взаимодействие растений и животных посредством органических веществ (красители, пахучие вещества, феромоны). Токсичность и пути воздействия некоторых органических веществ (спирты, фенолы, альдегиды, анилин, полициклические углеводороды) на организм человека. Нефть, уголь и охрана окружающей среды. Решение задач, упражнений с экологическим содержанием и контролирующих заданий.

## 10 КЛАСС

Предмет органической химии. Сравнение органических соединений с неорганическими. Природные, искусственные и синтетические органические соединения. Валентность. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений. Понятие о гомологии и гомологах, изомерии и изомерах. Химические формулы и модели молекул в органической химии. Природный газ. Алканы. Природный газ как топливо. Преимущества природного газа перед другими видами топлива. Состав природного газа.

Алканы: гомологический ряд, изомерия и номенклатура алканов. Химические свойства алканов (на примере метана и этана): горение, замещение, разложение и дегидрирование. Применение алканов на основе свойств.

Алкены. Этилен, его получение (дегидрированием этана и дегидратацией этанола). Химические свойства этилена: горение, качественные реакции (обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия), гидратация, полимеризация. Полиэтилен, его свойства и применение. Применение этилена на основе свойств.

Алкадиены и каучуки. Понятие об алкадиенах как углеводородах с двумя двойными связями. Химические свойства бутадиена-1,3 и изопрена: обесцвечивание бромной воды и полимеризация в каучуки. Резина.

Алкины. Ацетилен, его получение пиролизом метана и карбидным способом. Химические свойства ацетилена: горение, обесцвечивание бромной воды, присоединение хлороводорода и гидратация. Применение ацетилена на основе свойств. Реакция полимеризации винилхлорида. Поливинилхлорид и его применение.

Бензол. Получение бензола из гексана и ацетилена. Химические свойства бензола: горение, галогенирование, нитрование. Применение бензола на основе свойств.

Нефть. Состав и переработка нефти. Нефтепродукты. Бензин и понятие об октановом числе. Единство химической организации живых организмов. Химический состав живых организмов.

Спирты. Получение этанола брожением глюкозы и гидратацией этилена. Гидроксильная группа как функциональная. Представление о водородной связи. Химические свойства этанола: горение, взаимодействие с натрием, образование простых и сложных эфиров, окисление в альдегид. Применение этанола на основе свойств. Алкоголизм, его последствия и предупреждение.

Понятие о предельных многоатомных спиртах. Глицерин как представитель многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Применение глицерина.

Каменный уголь. Фенол. Коксохимическое производство и его продукция. Получение фенола коксованием каменного угля. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола: взаимодействие с гидроксидом натрия и азотной кислотой. Поликонденсация фенола с формальдегидом в фенолоформальдегидную смолу. Применение фенола на основе свойств.

Альдегиды. Получение альдегидов окислением соответствующих спиртов. Химические свойства альдегидов: окисление в соответствующую кислоту и восстановление в соответствующий спирт. Применение формальдегида и ацетальдегида на основе свойств.

Карбоновые кислоты. Получение карбоновых кислот окислением альдегидов. Химические свойства уксусной кислоты: общие свойства с неорганическими кислотами и реакция этерификации. Применение уксусной кислоты на основе свойств. Высшие жирные кислоты на примере пальмитиновой и стеариновой.

Сложные эфиры и жиры. Получение сложных эфиров реакцией этерификации. Сложные эфиры в природе, их значение. Применение сложных эфиров на основе свойств. Жиры как сложные эфиры. Химические свойства жиров: гидролиз (омыление) и гидрирование жидких жиров. Применение жиров на основе свойств.

Углеводы. Углеводы, их классификация: моносахариды (глюкоза), дисахариды (сахароза) и полисахариды (крахмал и целлюлоза). Значение углеводов в живой природе и в жизни человека.

Глюкоза - вещество с двойственной функцией - альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: окисление в глюконовую кислоту, восстановление в сорбит, брожение (молочнокислотное и спиртовое). Применение глюкозы на основе свойств.

Дисахариды и полисахариды. Понятие о реакциях поликонденсации и гидролиза на примере взаимопревращений: глюкоза полисахарид.

Демонстрации. Окисление спирта в альдегид. Качественная реакция на многоатомные спирты. Коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки». Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. Качественные реакции на фенол. Реакция «серебряного зеркала» альдегидов и глюкозы. Окисление альдегидов и глюкозы в кислоты с помощью гидроксида меди (II). Получение уксусно-этилового и уксусно-изоамилового эфиров. Коллекция эфирных масел. Качественная реакция на крахмал.

Амины. Понятие об аминах. Получение ароматического амина анилина из нитробензола. Анилин как органическое основание. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина: ослабление основных свойств и взаимодействие с бромной водой. Применение анилина на основе свойств.

Аминокислоты. Получение аминокислот из карбоновых кислот и гидролизом белков. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений: взаимодействие со щелочами, кислотами и друг с другом (реакция поликонденсации). Пептидная связь и полипептиды. Применение аминокислот на основе свойств.

Белки. Получение белков реакцией поликонденсации аминокислот. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз и цветные реакции. Биохимические функции белков.

Генетическая связь между классами органических соединений.

Нуклеиновые кислоты. Синтез нуклеиновых кислот в клетке из нуклеотидов. Общий план строения нуклеотида. Сравнение строения и функций РНК и ДНК. Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации. Понятие о биотехнологии и генной инженерии.

Ферменты. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Особенности функционирования ферментов. Роль ферментов в жизнедеятельности живых организмов и народном хозяйстве.

Витамины. Понятие о витаминах. Нарушения, связанные с витаминами: авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы. Витамин С как представитель водорастворимых витаминов и витамин А как представитель жирорастворимых витаминов.

Гормоны. Понятие о гормонах как гуморальных регуляторах жизнедеятельности живых организмов. Инсулин и адреналин как представители гормонов. Профилактика сахарного диабета.

Лекарства. Лекарственная химия: от натрохимии до химиотерапии. Аспирин. Антибиотики и дисбактериоз. Наркотические вещества. Наркомания, борьба с ней и профилактика.

Демонстрации. Разложение пероксида водорода каталазой сырого мяса и сырого картофеля. Коллекция СМС, содержащих энзимы. Испытание среды раствора СМС индикаторной бумагой. Иллюстрации с фотографиями животных с различными формами авитаминозов. Коллекция витаминных препаратов. Испытание среды раствора аскорбиновой кислоты индикаторной бумагой. Испытание аптечного препарата инсулина на белок. Домашняя, лабораторная и автомобильная аптечка.

Искусственные полимеры. Получение искусственных полимеров, как продуктов химической модификации природного полимерного сырья. Искусственные волокна (ацетатный шелк, вискоза), их свойства и применение.

Синтетические полимеры. Получение синтетических полимеров реакциями полимеризации и поликонденсации. Структура полимеров линейная, разветвленная и пространственная. Представители синтетических пластмасс: полиэтилен низкого и высокого давления, полипропилен и поливинилхлорид. Синтетические волокна: лавсан, нитрон и капрон.



## 11 КЛАСС

Основные сведения о строении атома. Ядро: протоны и нейтроны. Изотопы. Электроны. Электронная оболочка. Энергетический уровень. Особенности строения электронных оболочек атомов элементов 4-го и 5-го периодов периодической системы Д. И. Менделеева (переходных элементов). Понятие об орбиталях. s- и p-орбитали. Электронные конфигурации атомов химических элементов.

Периодический закон Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома. Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева - графическое отображение периодического закона. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Валентные электроны. Причины изменения свойств элементов в периодах и группах (главных подгруппах).

Положение водорода в периодической системе. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

Ионная химическая связь. Катионы и анионы. Классификация ионов. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с этим типом кристаллических решеток.

Ковалентная химическая связь. Электроотрицательность. Полярная и неполярная ковалентные связи. Диполь. Полярность связи и полярность молекулы. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Молекулярные и атомные кристаллические решетки. Свойства веществ с этими типами кристаллических решеток.

Металлическая химическая связь. Особенности строения атомов металлов. Металлическая химическая связь и металлическая кристаллическая решетка. Свойства веществ с этим типом связи.

Водородная химическая связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Значение водородной связи для организации структур биополимеров.

Полимеры. Пластмассы: термопласты и реактопласты, их представители и применение. Волокна: природные (растительные и животные) и химические (искусственные и синтетические), их представители и применение.

Газообразное состояние вещества. Три агрегатных состояния воды. Особенности строения газов. Молярный объем газообразных веществ.

Примеры газообразных природных смесей: воздух, природный газ. Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, парниковый эффект) и борьба с ним.

Представители газообразных веществ: водород, кислород, углекислый газ, аммиак, этилен. Их получение, собирание и распознавание.

Жидкое состояние вещества. Вода. Потребление воды в быту и на производстве. Жесткость воды и способы ее устранения. Минеральные воды, их использование в столовых и лечебных целях. Жидкие кристаллы и их применение.

Твердое состояние вещества. Аморфные твердые вещества в природе и в жизни человека, их значение и применение. Кристаллическое строение вещества.

Дисперсные системы. Понятие о дисперсных системах. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсной среды и дисперсионной фазы. Грубодисперсные системы: эмульсии, суспензии, аэрозоли. Тонкодисперсные системы: гели и золи.

Состав вещества и смесей. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава веществ.

Понятие «доля» и ее разновидности: массовая (доля элементов в соединении, доля компонента в смеси - доля примесей, доля растворенного вещества в растворе) и объемная. Доля выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Реакции, идущие без изменения состава веществ. Аллотропия и аллотропные видоизменения. Причины аллотропии на примере модификаций кислорода, углерода и фосфора. Озон, его биологическая роль.

Изомеры и изомерия.

Реакции, идущие с изменением состава веществ. Реакции соединения, разложения, замещения и обмена в неорганической и органической химии. Реакции экзо- и эндотермические. Тепловой эффект химической реакции и термохимические уравнения. Реакции горения, как частный случай экзотермических реакций.

Скорость химической реакции. Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры, площади поверхности соприкосновения и катализатора. Реакции гомо- и гетерогенные. Понятие о катализе и катализаторах. Ферменты как биологические катализаторы, особенности их функционирования.

Обратимость химических реакций. Необратимые и обратимые химические реакции. Состояние химического равновесия для обратимых химических реакций. Способы смещения химического равновесия на примере синтеза аммиака. Понятие об основных научных принципах производства на примере синтеза аммиака или серной кислоты.

Роль воды в химической реакции. Истинные растворы. Растворимость и классификация веществ по этому признаку: растворимые, малорастворимые и нерастворимые вещества.

Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации.

Химические свойства воды; взаимодействие с металлами, основными и кислотными оксидами, разложение и образование кристаллогидратов. Реакции гидратации в органической химии.

Гидролиз органических и неорганических соединений. Необратимый гидролиз. Обратимый гидролиз солей.

Гидролиз органических соединений и его практическое значение для получения гидролизного спирта и мыла. Биологическая роль гидролиза в пластическом и энергетическом обмене веществ и энергии в клетке.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Определение степени окисления по формуле соединения. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель.

Электролиз. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов на примере хлорида натрия. Практическое применение электролиза. Электролитическое получение алюминия.

Металлы. Взаимодействие металлов с неметаллами (хлором, серой и кислородом). Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Аллюминотермия. Взаимодействие натрия с этанолом и фенолом.

Коррозия металлов. Понятие о химической и электрохимической коррозии металлов. Способы защиты металлов от коррозии.

Неметаллы. Сравнительная характеристика галогенов как наиболее типичных представителей неметаллов. Окислительные свойства неметаллов (взаимодействие с металлами и водородом). Восстановительные свойства неметаллов (взаимодействие с более электроотрицательными неметаллами и сложными веществами-окислителями).

Кислоты неорганические и органические. Классификация кислот. Химические свойства кислот: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, гидроксидами металлов, солями, спиртами (реакция этерификации). Особые свойства азотной и концентрированной серной кислоты.

Основания неорганические и органические. Основания, их классификация. Химические свойства оснований: взаимодействие с кислотами, кислотными оксидами и солями. Разложение нерастворимых оснований.

Соли. Классификация солей: средние, кислые и основные. Химические свойства солей: взаимодействие с кислотами, щелочами, металлами и солями. Представители солей и их значение. Хлорид натрия, карбонат кальция, фосфат кальция (средние соли); гидрокарбонаты натрия и аммония (кислые соли); гидроксокарбонат меди (II) - малахит (основная соль). Качественные реакции на хлорид-, сульфат-, и карбонат-анионы, катион аммония, катионы железа (II) и (III).

Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений. Понятие о генетической связи и генетических рядах. Генетический ряд металла. Генетический ряд неметалла. Особенности генетического ряда в органической химии.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ВОПРОСОВ

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

2. Основные положения атомно-молекулярного учения. Вещества с молекулярным и немолькулярным строением. Атомы, молекулы, ионы.

3. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Моль. Количество вещества. Молярная масса.

4. Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава вещества. Стехиометрия.

5. 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. Уравнение Клайперона-Менделеева.

6. Химический элемент. Строение ядер атомов химических элементов. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивные превращения, деление ядер и ядерный синтез. Период полураспада.

7. Простое вещество, сложное вещество. Явления аллотропии и изомерии. Знаки химических элементов и химические формулы. Валентность и степень окисления атома.

8. Строение электронных оболочек атомов. Энергетические уровни и подуровни, атомные орбитали. Квантовые числа. Спаренные и неспаренные электроны. Основные закономерности размещения электронов в атомах элементов малых и больших периодов. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях, принцип Паули, правило Хунда. s-, p-, d- и f-элементы.

9. Открытие ДИ. 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. Металлы и неметаллы.

10. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная (межмолекулярная и внутримолекулярная). б- и п-связи. Механизмы образования ковалентной связи (с использованием неспаренных электронов и по донорно-акцепторному типу). Энергия связи. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Валентные возможности атома.

11. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го периода).

12. Кристаллические и аморфные вещества. Основные типы кристаллических решеток.
13. Классификация химических реакций по различным признакам: по изменению степеней окисления атомов, по числу и составу исходных и образующихся веществ, по типу разрыва ковалентных связей (по механизму), по тепловому эффекту, по признаку обратимости.
14. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы восстановления и окисления. Восстановители и окислители.
15. Тепловой эффект химической реакции. Теплота образования и теплота сгорания вещества. Термохимические уравнения реакций. Тепловые эффекты при растворении различных веществ в воде.
16. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры, поверхности соприкосновения. Кинетическое уравнение реакции, константа скорости. Катализ и катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы. Ферменты как биокатализаторы.
17. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Смещение положения химического равновесия под влиянием различных факторов: концентрации реагирующих веществ, давления, температуры. Принцип Ле-Шателье.
18. 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. Коэффициент растворимости. Способы выражения состава раствора (массовая доля, молярная концентрация). Коллоидные системы, причины их устойчивости. Коагуляция. Губродисперсные системы (суспензии и эмульсии).
19. 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.
20. Основные классы неорганических веществ.
21. Оксиды, классификация оксидов. Способы получения оксидов. Их физические и химические свойства.
22. Основания, их классификация, способы получения и химические свойства. Щелочи. Амфотерные гидроксиды.
23. Кислоты, их классификация, способы получения, физические и химические свойства.
24. Соли, их классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства. Гидролиз солей. Кристаллогидраты.
25. Металлы, их положение в периодической системе. Общие физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Сплавы. Коррозия металлов и ее предупреждение. Основные способы получения металлов.
26. 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. Калийные удобрения.
27. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы, их оксиды и гидроксиды. Кальций, его нахождение в природе, получение, физические и химические свойства. Важнейшие соединения кальция, их получение, свойства и применение. Жесткость воды и способы ее устранения.

28. Алюминий. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия. Представления об алюмосиликатах.

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

30. Металлы побочных подгрупп (медь, цинк, титан, хром, марганец). Их электронное строение, нахождение в природе, получение, физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды и соли этих элементов.

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

32. 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.

33. 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.

34. 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.

35. Вода. Строение молекулы воды и иона гидроксония. Физические и химические свойства воды. Пероксиды водорода и металлов, их получение и свойства.

36. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Фосфор, его нахождение в природе, получение. Аллотропия фосфора, физические и химические свойства, применение. Фосфиды и фосфин. Оксиды фосфора (III) и (V). Галогениды фосфора. Орто-, мета- и дифосфорная кислоты. Их получение и химические свойства. Соли фосфорной кислоты. Фосфорные удобрения.

37. Азот, его общая характеристика, нахождение в природе, получение. Электронное строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Нитриды. 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.

38. 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.

39. 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.

40. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

41. 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.

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

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

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

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

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

47. Ароматические углеводороды (арены). Электронное строение молекулы бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Получение бензола и его гомологов. Химические свойства ароматических углеводородов. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце. Взаимное влияние атомов в молекуле на примере толуола. Стирол. Применение ароматических углеводородов.

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

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

50. 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.

51. Фенолы. Электронное строение фенола. Способы получения фенола, его физические и химические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Сравнение свойств фенола со свойствами спиртов. Применение фенола.

52. Простые эфиры, их строение и методы получения.

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

54. 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). Щавелевая кислота.

55. 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.

56. Нитросоединения. Нитрометан и нитробензол.

57. Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды (глюкоза, фруктоза, рибоза и дезоксирибоза), их строение. Циклические формы моносахаридов. Физические и химические свойства глюкозы, ее применение. Дисахариды: целлобиоза, мальтоза и сахароза,

их строение и свойства. Полисахариды (крахмал и целлюлоза). Их строение, нахождение в природе, биологическая роль, химические свойства и применение. Декстрины.

58. 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.

59. Гидроксикислоты. Молочная кислота. Оптическая изомерия.

60. Аминокислоты. Их изомерия и номенклатура. Получение, физические и химические свойства аминокислот.  $\alpha$ -Аминокислоты, входящие в состав белков (глицин, аланин, валин, фенилаланин, тирозин, серин, цистеин, глутаминовая кислота, лизин, триптофан). Пептиды. Первичная, вторичная и третичная структура белка. Свойства белков.

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

62. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, стереорегулярность полимера. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры, получаемые реакцией полимеризации (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиметилметакрилат). Каучуки. Природный и синтетические каучуки. Вулканизация каучуков. Полимеры, получаемые по реакции поликонденсации. Фенолформальдегидные смолы. Синтетические волокна капрон и лавсан. Искусственные волокна (ацетатный шелк). Биополимеры.

63. Качественные реакции на различные классы органических веществ.

64. Расчет молярной массы вещества исходя из его формулы или относительной и абсолютной плотности (для газов).

65. Расчет количества вещества исходя из его массы или объема (для газов).

66. Приведение объема газа к нормальным условиям.

67. Определение массовых долей элементов в веществе, исходя из его формулы.

68. Определение формулы вещества на основании данных элементного анализа.

69. Расчет состава раствора (массовых долей растворенных веществ или их молярных концентраций).

70. Стехиометрические расчеты по уравнениям химических реакций в молях (в объемах для реакций с участием газов).

71. Нахождение коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

72. Простейшие термодинамические расчеты.

73. Определение скорости химической реакции по изменению количества вещества за определенный интервал времени, по кинетическому уравнению реакции, пересчет скорости реакции при изменении температуры (по уравнению Вант-Гоффа).

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты экзамена в форме собеседования по «Основы химии» оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания составляет 40 баллов. Абитуриенты, получившие более низкую оценку, к конкурсному отбору не допускаются.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьменко Н.Е., Еремин ВВ., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. — М.: Экзамен
2. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. — М.: Новая волна, 2002.
3. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия. 8-11 классы. — М.: Просвещение, 2008.
4. Хомченко Г.П. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. — М.: Новая волна.
5. Кузьменко Н.Е., Еремин ВВ. Сборник задач и упражнений по химии. — М.: Экзамен 6.
6. Пузаков С.А., Попков В.А. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы. Вопросы, упражнения, задачи. Образцы экзаменационных билетов. — М.: Высшая школа, 2009.
7. Белавин И.Ю. Решение задач по химии. — М.: РГМУ, 2006.
8. Лёвкин А.Н., Кузнецова НЕ. Задачник по химии. 11 класс. — М.: Вентана-Граф.