



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ «ШКОЛА № 2036»

111675, г. Москва, ул. Т. Макаровой, д.2
ИНН 7720596679 ОГРН 1077761472293
ОКТМО 45308000 КПП 772001001

E-mail: 2036@edu.mos.ru
Телефон:(499)797-34-12 (499) 797-34-13
Сайт: www.sch2036v.mskobr.ru

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
Протокол № 1 от 27.08.2018 г.


«Утверждаю»
Зам. директора ГБОУ Школа №2036
Т.С. Петрова
приказ № 39 О от 01.09.2018 г.

Рабочая программа дополнительного образования
«Универсиада. Химия»
для обучающихся 10-11 классов

Срок освоения: 2 года

Профильное обучение – основное средство дифференциации обучения, когда благодаря изменениям в структуре, содержании и организации учебно-воспитательного процесса создаются условия для индивидуализации познавательной, коммуникативной, эмоционально-ценностной деятельности личности обучаемого, более полно учитываются его интересы.

На профильном уровне химическое образование призвано обеспечить выбор обучающимися будущей профессии, овладение знаниями, необходимыми для поступления в высшие учебные заведения. Поступающий в вуз должен показать знание основных теоретических положений химии как одной из важнейших естественных наук, лежащих в основе научного понимания природы. Должен уметь применять изученные теоретические положения при рассмотрении классов неорганических и органических веществ и их конкретных соединений, раскрывая зависимость свойств веществ от состава и строения; решать типовые и комбинированные на их основе расчетные задачи; знать свойства важнейших веществ, применяемых в народном хозяйстве и в быту; понимать научные принципы важнейших химических производств, не углубляясь в детали устройств различной химической аппаратуры.

Программа рассчитана в первую очередь на обучающихся, обладающих хорошими знаниями основных химических законов, базовых знаний по общей химии и способных к творческому и осмысленному восприятию материала.

Целями обучения являются:

- **формирование системы знаний** о фундаментальных законах, теориях, фактах химии, необходимых для понимания научной картины мира; строении и свойствах важнейших неорганических и органических веществ, имеющих биологическое значение, применяемых в промышленности, в быту и в медицине.

- **овладение умениями:** характеризовать вещества, материалы и химические реакции; выполнять лабораторные эксперименты; применять полученные знания при

рассмотрении зависимости свойств различных классов веществ от их состава и химического строения; решать типовые и комбинированные расчётные задачи;

- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения химической науки, в том числе сложных и противоречивых путей развития идей, теорий и концепций современной химии;

- **воспитание убежденности** в том, что химия – мощный инструмент воздействия на окружающую среду, и чувства ответственности за применение полученных знаний и умений;

- **применение полученных знаний и умений** для: безопасной работы с веществами в лаборатории, быту; решения практических задач в повседневной жизни; предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде; проведения исследовательских работ; сознательного выбора медицинской профессии.

Данная программа предназначена для обучающихся 10-11 классов, проявляющих повышенный интерес к химии, обучающихся в классах химико – биологического, медицинского и медико – инженерного профилей и собирающихся продолжить образование в учебных заведениях естественно - научного профиля (химико-технологические, медицинские, сельскохозяйственные вузы). Программа является модифицированной, составлена на основе Программы по химии с элементами профориентации для лицейских классов медицинского и медико-инженерного профиля Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Российского Национального Исследовательского Медицинского Университета имени Н.И.Пирогова.

С целью подготовки старшеклассников к дальнейшему обучению целесообразно при реализации программы использовать лекционно-семинарскую систему. Она обеспечит возможность излагать большой теоретический материал на лекции целостно, повысит информативность содержания. На семинарах планируется первичная проверка усвоения обучающимися учебного материала, его систематизация и обобщение. Зачёты в этой системе используются как организационная форма окончательной проверки усвоения учебного материала отдельных тем и всего раздела.

Предусмотрена и внеклассная работа по предмету, включающая самостоятельный поиск информации в сети Интернет, в дополнительной литературе, участие в работе конференций, олимпиад, конкурсах. Предусмотрены возможности для реализации элементов деятельностного и компетентного подхода, связанных с применением знаний на практике, приобретением собственного опыта использования знаний в конкретных жизненных ситуациях, с подготовкой сообщений к занятиям.

1. Планируемые результаты освоения программы дополнительного образования.

В результате изучения данной программы обучающийся должен:

* **понимать** роль химии естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни общества

* **знать и понимать важнейшие химические понятия:**

вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, радикал, аллотропия, нуклиды и изотопы, атомные s-, p-, d- орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, комплексные соединения, дисперсные системы, истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, химическое равновесие, константа равновесия, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил, основные типы реакций в неорганической и органической химии.

* **знать и понимать основные законы химии:** закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс.

* **знать и понимать основные теории химии:** строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений(включая стерео химию), химической кинетики.

* **знать классификацию и номенклатуру неорганических и органических соединений.**

* **знать вещества и материалы, широко используемые в практике:** основные металлы и сплавы, графит, кварц, стекло, цемент, минеральные удобрения, минеральные и органические кислоты, щелочи, аммиак, углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, аминокислоты, белки, искусственные волокна, каучуки, пластмассы, жиры, мыла и моющие средства.

* **уметь называть изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре.**

* **уметь определять:** валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в неорганической и органической химии.

* **уметь характеризовать:** s-,p- и d- элементы по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений; строение и свойства органических соединений(углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов).

* **уметь объяснять:** зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в периодической системе Д.И.Менделеева; зависимость свойств неорганических соединений от их состава и строения; природу и способы образования химической связи; зависимость скорости химической реакции от

различных факторов; реакционной способности органических соединений от строения их молекул.

* **уметь выполнять химический эксперимент:** по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ, получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений.

* **уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.**

* **уметь:** осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах.

* **уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством (экологических, энергетических и сырьевых);

- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

- экологически грамотного поведения в окружающей среде;

- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;

- безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и в медицинской практике;

- определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

- распознавания и идентификации важнейших веществ и материалов;

- оценки качества питьевой воды и отдельных пищевых продуктов;

- критической оценки достоверности химической информации, поступающей от различных источников.

Критерии оценки.

Об освоении программы следует судить по результатам срезовых и зачетных работ. При процессе изучения планируется проведение 4-х зачетных работ.

ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНО – ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

10 класс, 1 СЕМЕСТР

Атомно-молекулярное учение в химии.

Строение электронных оболочек атома углерода. Гибридизация орбиталей (sp , sp^2 , sp^3).

Химическая связь в соединениях углерода.

Основные положения теории химического строения А.М.Бутлерова.

Химическое строение, как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах.

Радикал. Функциональная группа. Гомологи, гомологический ряд. Структурная и пространственная изомерия.

Алканы

Пространственное строение. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Получение, физические и химические свойства.

Галогенопроизводные алканов.

Индуктивный эффект. Химические свойства галогенопроизводных алканов. Получение.

Алкены.

Пространственное строение. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия.

Получение, физические и химические свойства.

Алкадиены.

Химическое и электронное строение алкадиенов с сопряженными связями. Сопряженные системы. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Получение и химические свойства.

Циклоалканы

Строение, гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Химические свойства.

Алкены

Пространственное строение. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Получение и химические свойства.

Ароматические углеводороды. Арены.

Химическое и электронное строение молекулы бензола. Гомологический ряд бензола, номенклатура, изомерия. Получение и химические свойства бензола. Химические свойства гомологов бензола. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Природные источники углеводородов и их переработка

Гидроксипроизводные углеводородов. Спирты.

Классификация спиртов. Пространственное строение. Номенклатура и изомерия. Получение и химические свойства.

Фенолы

Строение фенолов. Номенклатура и изомерия. Получение и химические свойства.

10 класс, 2 СЕМЕСТР

Альдегиды и кетоны

Строение альдегидов и кетонов. Карбонильная группа, её строение. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Получение, физические свойства и химические свойства.

Карбоновые кислоты

Классификация карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Получение, физические и химические свойства.

Сложные эфиры. Жиры.

Строение сложных эфиров. Номенклатура. Сложные эфиры неорганических и органических кислот. Химические свойства сложных эфиров:

Жиры в природе, их строение, физические свойства и химические свойства.

Углеводы

Классификация углеводов. Строение моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов, физические и химические свойства.

Азотсодержащие органические соединения

Нитросоединения. Строение, номенклатура, изомерия. Физические свойства.

Получение и химические свойства.

Амины. Строение аминов. Аминогруппа. Номенклатура и изомерия.

Физические и химические свойства аминов. Химические свойства анилина: реакции, обусловленные наличием аминогруппы, реакции в бензольном кольце.

Амиды кислот. Строение амидов кислот, их амфотерные свойства.

Амиды угольной кислоты. Карбамид, его свойства.

Аминокислоты. Строение аминокислот. Номенклатура и изомерия. Физические и химические свойства аминокислот.

Белки как биополимеры. Основные аминокислоты, образующие белки (глицин, аланин, валин, фенилаланин, тирозин, серин, цистеин, глутаминовая кислота, лизин, триптофан).

Химические свойства белков.

Азотсодержащие гетероциклические соединения, основные понятия. Пиридин, пиррол, пиримидин, пурин. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин).

Нуклеиновые кислоты. Состав нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза.

Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеиновых кислот. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Высокомолекулярные соединения. Общие понятия: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, стереорегулярность полимера. Реакции полимеризации и поликонденсации.

11 класс, 1 СЕМЕСТР

Основные закономерности протекания химических реакций

Энергетика химических реакций. Закон сохранения массы и энергии при химических превращениях Термохимия, закон Гесса и его следствия.. Тепловой эффект химической реакции, теплоты образования и сгорания веществ. Термохимические уравнения.

Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций: природа реагирующих веществ, концентрация, давление, температура, катализатор. Понятие об энергии активации.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия, равновесные концентрации. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Растворы. Характеристика растворов. Процесс растворения, тепловые эффекты при растворении. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация. Концентрированные, разбавленные, насыщенные и ненасыщенные растворы. Растворимость, коэффициент растворимости. Факторы, влияющие на растворимость: природа растворяемого вещества и растворителя, их агрегатное состояние, температура, давление. Кристаллогидраты.

Растворы электролитов.

Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Равновесия в растворах слабых электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации.

Химические свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена в водных растворах электролитов, условия их необратимости. Гидролиз солей. Ионно-молекулярные уравнения.

Окислительно-восстановительные процессы

Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Стандартные электродные потенциалы Гальванический элемент. Электролиз.

Металлы.

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения их атомов.

Общая характеристика металлов главных и побочных подгрупп периодической системы, их оксидов и гидроксидов: кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

Общая характеристика солей: кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

11 класс, 2 СЕМЕСТР

Металлы главных подгрупп I и II групп периодической системы (s-элементы) Строение атомов. Физические свойства и химические свойства.

Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов.

Их химические свойства.

Алюминий. Строение атома. Физические и химические свойства..

Оксид и гидроксид алюминия, их амфотерные свойства.

Строение комплексного соединения- тетрагидроксоалюмината - иона: внутренняя, внешняя сферы, комплексообразователь и лиганды, координационное число.

Сравнение восстановительных свойств алюминия, щелочных и щелочно-земельных металлов.

Металлы побочных подгрупп (d-элементы) .

Особенности строения их атомов. Общая характеристика d-элементов, диапазон степеней окисления, d-элементы-комплексообразователи.

Железо. Строение атома. Характерные ионы и степени окисления железа. Физические свойства. Химические свойства:

Оксид и гидроксид железа(II),соли железа(II), их восстановительные свойства.

Оксид и гидроксид железа(III) , их амфотерные свойства.

Комплексные соединения железа:

гексагидроферрат (III) калия $K_3 [Fe(OH)_6]$, гексацианоферрат (II) калия $K_4 [Fe(CN)_6]$ (жёлтая кровяная соль) и гексацианоферрат (III) калия $K_3 [Fe(CN)_6]$ (красная кровяная соль).

Марганец. Строение атома. Характерные ионы , степени окисления марганца и соответствующие оксиды, гидроксиды и соли. .Взаимодействие марганца с кислотами. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений марганца с изменением степени окисления марганца. Оксид марганца(IV),его окислительные свойства в кислой среде. Манганаты и перманганаты, их окислительные свойства.

Хром. Строение атома. Характерные ионы, степени окисления хрома и соответствующие оксиды, гидроксиды и соли. Взаимодействие хрома с кислотами. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома в зависимости от степени окисления хрома. Оксид и гидроксид хрома (III), их амфотерные свойства. Хроматы и дихроматы, их взаимопревращения в зависимости от кислотности среды. Окислительные свойства соединений хрома(VI).

Титан. Строение атома. Характерные степени окисления. Взаимодействие с галогенами, кислородом, серной кислотой.

Цинк. Строение атома. Химические свойства: взаимодействие цинка с неметаллами (хлором, кислородом, серой) ,с водой, с разбавленными и концентрированными растворами кислот (соляной, серной, азотной), со щелочами. Оксид и гидроксид цинка, их амфотерные свойства.

Медь и серебро. Строение атома. Характерные степени окисления.

Химические свойства: взаимодействие с неметаллами (галогенами, кислородом, серой), кислотами. Комплексные ионы $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$ и $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^{+1}$

Неметаллы

Положение неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева.

Главная подгруппа VII группы периодической системы-галогены.

Строение атомов. Строение молекул. Физические и химические свойства галогенов.

Галогеноводороды.. Физические свойства и химические свойства.

Кислородные соединения хлора. Кислородные кислоты хлора, их кислотные и окислительные свойства. Гипохлорит кальция и хлорат калия, получение и свойства.

Сравнительная характеристика галогенов и их соединений по подгруппе.

Подгруппа кислорода. Строение атомов. Физические свойства, аллотропия.

Кислород. Химические свойства. Получение кислорода в промышленности и в лаборатории. Озон, получение, окислительные свойства

Вода. Строение молекулы. Водородная связь и её влияние на свойства воды.

Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства воды.

Пероксид водорода. Окислительно - восстановительные свойства пероксида водорода.

Сера. Химические свойства.

Сероводород. Строение молекулы. Физические свойства. Получение сероводорода.

Кислотные свойства водного раствора сероводорода - сероводородной кислоты. Окислительно-восстановительные свойства сероводорода и сероводородной кислоты. Сульфиды, гидролиз сульфидов.

Оксид серы(IV).Строение молекулы. Физические свойства. Получение оксида серы(IV).

Кислотные свойства водного раствора оксида серы(IV)- сернистой кислоты.

Окислительно-восстановительные свойства оксида серы (IV) и сернистой кислоты.

Оксид серы (VI).Строение молекулы. Физические свойства. Получение оксида серы(VI).Химические свойства оксида серы(VI).

Серная кислота. Строение молекулы. Получение серной кислоты(химизм).

Химические свойства разбавленной серной кислоты: кислотные и окислительные (окислитель H^+). Химические свойства концентрированной серной кислоты: кислотные и окислительные (окислитель - сульфат-ион).Взаимодействие серной кислоты с органическими соединениями. Раствор оксида серы(VI) в 100% серной кислоте - олеум.

Подгруппа азота. Строение атомов.

Азот. Строение молекулы. Химические свойства:

Аммиак. Строение молекулы, её полярность. Физические свойства. Водородная связь и её влияние на свойства аммиака.

Получение и химические свойства аммиака.

Строение иона аммония. Кислотные свойства солей аммония. Восстановительные свойства солей аммония.

Оксиды азота. Получение. Физические свойства и химические свойства.

Азотистая кислота. Кислотные свойства. Неустойчивость азотистой кислоты. Соли азотистой кислоты - нитриты. Термическое разложение нитрита аммония.

Азотная кислота. Строение молекулы. Получение азотной кислоты(химизм)

Химические свойства. Соли азотной кислоты-нитраты. Термическое разложение нитратов.

Взаимодействие азотной кислоты с органическими соединениями.

Фосфор. Физические свойства. Аллотропия.Химические свойства фосфора.

Оксиды фосфора (III) и (V) , фосфористая и ортофосфорная кислоты. Кислотные свойства.

Подгруппа углерода. Строение атомов. Физические свойства. Аллотропия.

Углерод. Химические свойства.

Оксид углерода(II) и оксид углерода(IV). Физические и химические свойства.

Угольная кислота. Кислотные свойства. Соли угольной кислоты -карбонаты и гидрокарбонаты, их взаимопревращения.

Кремний. Получение. Химические свойства.

Оксид кремния(IV). Кремниевая кислота, силикаты.

ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ ПО КУРСУ ОБЩЕЙ, НЕОРГАНИЧЕСКОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ.

СОДЕРЖАНИЕ.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основные понятия и законы химии

Предмет химии. Основные положения атомно-молекулярного учения. Атомы, молекулы, ионы. Закон постоянства состава вещества.

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

Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объём газа. Нормальные условия. Абсолютная и относительная плотности газа. Состав газовой смеси. Средняя молярная масса газовой смеси. Объёмные соотношения газов при химических реакциях.

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

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

Строение атома. Периодический закон Д. И. Менделеева. Химическая связь.

Атом. Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Строение электронных оболочек атомов. Энергетические уровни и подуровни, атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов. Валентные электроны. Основное и возбужденное состояния атомов.

Основные закономерности размещения электронов в атомах малых и больших периодов. S-, p-, d- элементы.

Современная формулировка периодического закона. Причины периодичности свойств элементов. Периоды, группы и подгруппы в периодической системе. Связь свойств элементов и их соединений с положением в периодической системе.

Молекулы и химическая связь. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул. Полярность молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Единая природа химических связей.

Физико-химические закономерности протекания химических реакций

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии по различным признакам: по изменению степеней окисления атомов, по числу и составу исходных и образующихся веществ, по типу разрыва связей, по тепловому эффекту, по признаку обратимости.

Энергетика химических превращений. Тепловой эффект химической реакции. Теплота образования и теплота сгорания. Термохимические уравнения реакций. Тепловые эффекты при растворении различных веществ в воде. Понятие об энтальпии. Закон Гесса и следствия из него.

Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции. Понятие об энергии активации. Катализ и катализаторы.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле-Шателье.

Растворы

Механизм образования растворов и их классификация. Чистые вещества и смеси. Дисперсные системы. Коллоидные системы.

Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении. Способы выражения состава растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации.

Концентрированные, разбавленные, насыщенные и ненасыщенные растворы.

Растворимость, коэффициент растворимости. Факторы, влияющие на растворимость: природа растворяемого вещества и растворителя, их агрегатное состояние, температура, давление. Кристаллогидраты.

Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Механизм электролитической диссоциации веществ с ионной и ковалентной полярной связями. Диссоциация кислот, оснований и солей. Свойства ионов. Ион гидроксония.

Сильные и слабые электролиты. Равновесия в растворах слабых электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации.

Химические свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации.

Реакции ионного обмена в водных растворах электролитов, условия их необратимости. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) растворов. Ионно-молекулярные уравнения.

Окислительно-восстановительные процессы

Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного и электронно-ионного баланса.

Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Стандартные электродные потенциалы. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

Химические источники тока. Электролиз растворов и расплавов.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Классификация неорганических соединений

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

Основания, их классификация, способы получения и химические свойства. Амфотерные гидроксиды. Номенклатура оснований.

Кислоты, их классификация, способы получения, физические и химические свойства. Номенклатура кислот.

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

Металлы

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения их атомов.

Общая характеристика металлов главных и побочных подгрупп периодической системы, их оксидов и гидроксидов: кислотнo-основные и окислительно-

восстановительные свойства. Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы(черные и цветные).

Металлы главных подгрупп I и II групп периодической системы (s-элементы)

Строение атомов. Физические свойства.

Химические свойства: взаимодействие с неметаллами (галогенами, кислородом, серой, азотом, фосфором, углеродом, водородом), водой, растворами кислот.Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов: оксиды, пероксиды, гидроксиды, гидриды, нитриды, фосфиды и карбиды.Их химические свойства.

Алюминий.

Строение атома. Физические свойства.

Химические свойства алюминия: взаимодействие с неметаллами (галогенами, кислородом, серой, азотом и углеродом), оксидами, разбавленными и концентрированными растворами кислот (соляной, серной, азотной), растворами щелочей и карбонатами щелочных металлов, водой.

Оксид и гидроксид алюминия, их амфотерные свойства.

Металлы побочных подгрупп (d-элементы) .

Особенности строения их атомов. Общая характеристика d-элементов.

Железо.

Строение атома. Характерные ионы и степени окисления железа. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с неметаллами(галогенами, кислородом, серой), разбавленными и концентрированными растворами кислот (соляной, серной, азотной).

Оксид и гидроксид железа (II),соли железа (II), их восстановительные свойства.

Оксид и гидроксид железа (III) , их амфотерные свойства.

Комплексные соединения железа: гексагидроферрат (III) калия $K_3[Fe(OH)_6]$, гексацианоферрат (II) калия $K_4[Fe(CN)_6]$ (жёлтая кровавая соль) и гексацианоферрат (III) калия $K_3[Fe(CN)_6]$ (красная кровавая соль).

Марганец.

Строение атома. Характерные ионы , степени окисления марганца и соответствующие оксиды, гидроксиды и соли. Взаимодействие марганца с кислотами. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений марганца с изменением степени окисления марганца.

Оксид марганца(IV),его окислительные свойства в кислой среде. Манганаты и перманганаты, их окислительные свойства.

Хром.

Строение атома. Характерные ионы, степени окисления хрома и соответствующие оксиды, гидроксиды и соли. Взаимодействие хрома с кислотами. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома в зависимости от степени окисления хрома.

Оксид и гидроксид хрома (III), их амфотерные свойства. Хроматы и дихроматы, их взаимопревращения в зависимости от кислотности среды. Окислительные свойства соединений хрома(VI).

Титан.

Строение атома. Характерные степени окисления. Взаимодействие с галогенами, кислородом, серной кислотой.

Цинк.

Строение атома.

Химические свойства:взаимодействие цинка с неметаллами (хлором, кислородом, серой), с водой, с разбавленными и концентрированными растворами кислот (соляной, серной, азотной), со щелочами.

Оксид и гидроксид цинка, их амфотерные свойства.

Медь и серебро.

Строение атома. Характерные степени окисления. Химические свойства: взаимодействие с неметаллами (галогенами, кислородом, серой), кислотами.

Неметаллы

Водород.

Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами.

Положение неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева.

Главная подгруппа VII группы периодической системы. Галогены.

Строение атомов. Строение молекул. Физические свойства галогенов.

Химические свойства: взаимодействие с водородом, металлами, неметаллами (S, C, Si, P), со сложными веществами (кислотами, солями, водой, щелочами, органическими соединениями).

Галогеноводороды. Строение молекул. Водородная связь во фтороводороде. Физические свойства. Сравнение силы галогеноводородных кислот.

Химические свойства: общие свойства кислот, восстановительные свойства, взаимодействие фтороводородной кислоты с оксидом кремния (IV).

Кислородные соединения хлора. Кислородные кислоты хлора, их кислотные и окислительные свойства. Гипохлорит кальция и хлорат калия, получение и свойства.

Сравнительная характеристика галогенов и их соединений по подгруппе.

Подгруппа кислорода.

Строение атомов. Физические свойства, аллотропия.

Кислород.

Химические свойства: взаимодействие с металлами, неметаллами, сложными веществами- восстановителями (оксидами, гидроксидами, кислотами, солями, органическими соединениями).

Получение кислорода в промышленности и в лаборатории. Озон, получение, окислительные свойства

Вода. Строение молекулы. Водородная связь и её влияние на свойства воды.

Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства воды.

Пероксид водорода. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода (окисление нитрита натрия, йодоводорода; восстановление перманганата калия в кислой среде, оксида серебра).

Сера.

Химические свойства: взаимодействие с металлами, кислородом, хлором и водородом.

Сероводород. Строение молекулы. Физические свойства. Получение сероводорода.

Кислотные свойства водного раствора сероводорода - сероводородной кислоты. Окислительно-восстановительные свойства сероводорода и сероводородной кислоты (взаимодействие с металлами, кислородом, бромом (хлором), пероксидом водорода, оксидом серы(IV) и сернистой кислотой). Сульфиды, гидролиз сульфидов.

Оксид серы(IV).Строение молекулы. Физические свойства. Получение оксида серы(IV).

Кислотные свойства водного раствора оксида серы(IV)- сернистой кислоты.

Окислительно-восстановительные свойства оксида серы (IV) и сернистой кислоты

(взаимодействие с металлами, кислородом, бромом (хлором), пероксидом водорода, сероводородом).

Оксид серы (VI).Строение молекулы. Физические свойства. Получение оксида серы(VI).

Химические свойства оксида серы(VI): взаимодействие с водой, восстановителями (серой, углеродом, йодидом калия),термическое разложение.

Серная кислота. Строение молекулы. Получение серной кислоты (химизм).

Химические свойства разбавленной серной кислоты: кислотные и окислительные (окислитель H^+).

Химические свойства концентрированной серной кислоты: кислотные и окислительные (окислитель - сульфат-ион).

Взаимодействие серной кислоты с органическими соединениями.

Раствор оксида серы(VI) в 100% серной кислоте - олеум.

Подгруппа азота.

Строение атомов. Общая характеристика элементов.

Азот. Строение молекулы. Химические свойства: окислительные - взаимодействие с металлами, водородом; восстановительные - взаимодействие с кислородом.

Аммиак. Строение молекулы, её полярность. Физические свойства. Водородная связь и её влияние на свойства аммиака. Получение аммиака. Химические свойства аммиака.

Основные свойства: взаимодействие с водой и кислотами. Восстановительные свойства: взаимодействие с кислородом, галогенами, пероксидом водорода, оксидами тяжёлых металлов. Строение иона аммония. Кислотные свойства солей аммония: взаимодействие с основаниями, основными оксидами, водой (гидролиз). Восстановительные свойства солей аммония.

Оксиды азота. Получение. Физические свойства. Химические свойства.

Оксид азота(II): взаимодействие с восстановителями - водородом, аммиаком; взаимодействие с окислителем-кислородом.

Оксид азота(IV): взаимодействие с восстановителями- водородом, магнием, фосфором; взаимодействие с окислителем- кислородом; взаимодействие с водой и щелочами (реакция диспропорционирования). Димеризация оксида азота(IV).

Краткие сведения об оксидах азота (I), (III), (V).

Азотистая кислота. Кислотные свойства. Неустойчивость азотистой кислоты.

Соли азотистой кислоты - нитриты. Термическое разложение нитрита аммония.

Азотная кислота. Строение молекулы. Получение азотной кислоты (химизм)

Химические свойства. Кислотные свойства. Взаимодействие с восстановителями-металлами, неметаллами, сложными веществами. Влияние восстановительной способности металлов и концентрации кислоты на глубину её восстановления.

Соли азотной кислоты-нитраты. Термическое разложение нитратов. Взаимодействие азотной кислоты с органическими соединениями.

Фосфор. Физические свойства. Аллотропия. Химические свойства фосфора: взаимодействие с восстановителями-металлами, водородом; взаимодействие с

окислителями - кислородом, хлором, оксидами азота (II) и (IV) , азотной и концентрированной серной кислотами.

Оксиды фосфора (III) и (V) , фосфористая и ортофосфорная кислоты. Кислотные свойства. Фосфин.

Подгруппа углерода.

Строение атомов. Физические свойства. Аллотропия.

Углерод.

Химические свойства. Взаимодействие с металлами, водородом; взаимодействие с окислителями: кислородом, оксидом углерода (IV), оксидами тяжёлых металлов, азотной и концентрированной серной кислотами.

Оксид углерода(II), восстановительные свойства.

Оксид углерода(IV). Физические свойства. Получение оксида углерода(IV). Химические свойства: взаимодействие с восстановителями - углеродом, магнием.

Угольная кислота. Кислотные свойства. Соли угольной кислоты - карбонаты и гидрокарбонаты, их взаимопревращения.

Кремний.

Получение. Химические свойства: взаимодействие с окислителями - фтором, кислородом, галогенами; взаимодействие с водными растворами щелочей.

Оксид кремния(IV). Кремниевая кислота, силикаты.

Благородные газы.

Общая характеристика.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теория строения органических соединений. Углеродный скелет. Радикал. Функциональная группа. Гомологи и гомологический ряд. Структурная и пространственная изомерия. Строение электронных оболочек атома углерода. Гибридизация орбиталей (sp , sp^2 , sp^3).

Типы связей в молекулах органических веществ и способы их разрыва.

Типы реакций в органической химии. Ионный и радикальный механизмы реакций.

Химическая связь в соединениях углерода. Ионная, ковалентная и водородная связи. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. Длина связи. Полярность связи. Поляризуемость связи.

Алканы

Метан, его структурная формула, тетраэдрическое строение молекулы метана, sp^3 -гибридизация, характер химических связей. Гомологический ряд метана, гомологическая разность.

Пространственное строение предельных углеводородов. Номенклатура и изомерия.

Физические свойства алканов. Природные источники.

Химические свойства алканов: реакции замещения (галогенирование, нитрование); термического разложения (крекинг, пиролиз); изомеризации; окисления (горение, мягкое окисление-получение спиртов, альдегидов, кетонов и карбоновых кислот).

Радикальный механизм реакций замещения. Избирательность взаимодействия галогенов с алканами. Применение предельных углеводородов. Метан. Получение синтез-газа и водорода из метана.

Галогенопроизводные алканов

Индуктивный эффект. Химические свойства галогенопроизводных алканов: взаимодействие галогенопроизводных алканов с металлами (реакция Вюрца); нуклеофильные реакции замещения галогенопроизводных алканов (взаимодействие со щелочами, цианидами, аммиаком, нитритами); реакции восстановления (водородом в присутствии катализатора); дегидрогалогенирование. Понятие о нуклеофильных частицах.

Получение алканов: выделение из природного газа, нефти; гидрирование непредельных углеводородов; взаимодействие галогенопроизводных алканов с металлами (реакция Вюрца); сплавление солей одноосновных предельных

карбоновых кислот со щелочами (реакция декарбоксилирования); восстановление спиртов и карбонильных соединений (альдегидов, кетонов и карбоновых кислот).

Алкены.

Этен (этилен), его структурная формула, двойная связь, σ - и π -связи, sp^2 - гибридизация. Гомологический ряд этилена. Физические свойства. Изомерия: изомерия цепи, изомерия положения двойной связи, цис-,транс-изомерия. Номенклатура алкенов.

Химические свойства алкенов. Наиболее характерные реакции этиленовых углеводородов - реакции электрофильного присоединения: галогенирование, присоединение галогеноводородов, присоединение серной кислоты, гидратация. Механизм реакций. Карбокатион - промежуточная частица электрофильного присоединения. Первичный, вторичный и третичный карбокатион, разница в устойчивости. Правило Марковникова. Радикальное присоединение галогеноводородов в присутствии пероксидов (не по правилу Марковникова) .

Присоединение водорода - гидрирование. Реакции полимеризации. Реакции окисления (окислители : кислород, перманганат калия в щелочной и кислой средах, азотная кислота). Реакции радикального замещения у гомологов этилена.

Получение алкенов: дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, дегалогенирование дигалогеналкилов, гидрирование алкинов.

Алкадиены

Химическое и электронное строение алкадиенов с сопряженными связями. Сопряженные системы. Номенклатура и изомерия алкадиенов.

Химические свойства: присоединение галогенов, галогеноводородов, водорода. Полимеризация. Особенности электрофильного присоединения к системам с сопряженными двойными связями. Получение 1,3-бутадиена: из этанола (метод С.В. Лебедева), из бутана и бутенов. Получение изопрена: из изопентана и изопентенов, из пропена. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.

Циклоалканы

Строение, гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Нахождение в природе.

Химические свойства: наиболее характерные для трёх- и четырёх-членных циклов реакции присоединения; галогенирование, присоединение галогеноводородов, гидратация, гидрирование.

наиболее характерные реакции замещения (радикального) для углеводородов, содержащих циклы с пятью и более атомами углерода: галогенирование, нитрование.

Алкины

Этин (ацетилен), его структурная формула, тройная связь, sp-гибридизация. Гомологический ряд этина. Физические свойства.

Изомерия: изомерия цепи, изомерия положения тройной связи.

Номенклатура алкинов.

Химические свойства алкинов.

Реакции электрофильного присоединения: галогенирование, присоединение водорода, галогеноводородов, гидратация. Реакции полимеризации (образование бензола, винилацетилена).

Реакции замещения, кислотный характер атома водорода у sp-гибридизованного атома углерода.

Реакции окисления (окислители: кислород, перманганат калия).

Получение алкинов: термическое разложение (крекинг) углеводородов, разложение карбида кальция водой или кислотой, дегидрогалогенирование соответствующих галогензамещенных соединений, дегалогенирование полигалогензамещенных соединений.

Ароматические углеводороды. Арены.

Химическое и электронное строение молекулы бензола.

Бензол - циклическая сопряженная система. Энергия сопряжения.

Гомологический ряд бензола, номенклатура, изомерия.

Химические свойства бензола:

Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование - с галогенопроизводными алканов, с алкенами; ацилирование);

Реакции присоединения (водорода, галогенов).

Механизм реакции электрофильного замещения.

Химические свойства гомологов бензола. Понятие о взаимном влиянии атомов в ароматических углеводородах. Правила ориентации в бензольном кольце.

Реакции окисления. Стирол - одно из важнейших производных бензола.

Понятие об углеводородах с несколькими бензольными ядрами (нафталин, антрацен).

Получение ароматических углеводородов:

из нефти и продуктов её переработки, из каменноугольной смолы, дегидроциклизация алканов, алкилирование с галогенопроизводными алканов, алкенами и спиртами.

Применение ароматических углеводородов.

Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Природные источники углеводородов и их переработка

Природные источники углеводородов: нефть, природный и попутный нефтяной газы, уголь. Нефть, состав и свойства. Переработка нефти: перегонка нефти, термический и каталитический крекинг.

Спирты

Предельные одноатомные спирты.

Строение предельных одноатомных спиртов. Функциональная группа, ее электронное строение. Первичные, вторичные и третичные спирты. Номенклатура спиртов и изомерия.

Водородная связь и ее влияние на свойства спиртов. Химические свойства спиртов.

Реакции, протекающие с разрывом связи O-H : образование алкоголятов металлов (кислотные свойства), образование сложных эфиров, образование полуацеталей и ацеталей.

Реакции, протекающие с разрывом связи C-OH : замещение гидроксильной группы на галоген, дегидратация внутримолекулярная (образование непредельных соединений) и межмолекулярная (образование простых эфиров). Реакции окисления и восстановления.

Механизм реакции нуклеофильного замещения.

Получение спиртов: гидратация алкенов, брожение углеводов, восстановление альдегидов и кетонов, гидролиз галогенопроизводных, гидролиз сложных эфиров, получение из оксида углерода(II) и водорода.

Многоатомные спирты (полиолы). Строение многоатомных спиртов. Номенклатура и изомерия. Химические свойства и получение этиленгликоля и глицерина. Сравнительная характеристика химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов (кислотные свойства). Применение спиртов.

Фенолы

Фенолы. Строение фенолов. Номенклатура и изомерия. Химические свойства фенола:

кислотные свойства, реакции электрофильного замещения в бензольном кольце (нитрование, сульфирование, действие бромной воды), реакции восстановления.

Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Получение и применение фенола.

Альдегиды и кетоны

Строение альдегидов и кетонов. Карбонильная группа, её строение. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Физические свойства.

Химические свойства: реакции окисления и восстановления, реакции присоединения спиртов (образование ацеталей), галогенирование (образование галогензамещенного альдегида), взаимодействие с фенолами.

Получение альдегидов и кетонов: окисление спиртов, гидратация алкинов, разложение солей органических кислот, окисление алканов, окисление этилена (получение этанала), ацилирование аренов.

Применение метанала и этанала.

Генетическая связь альдегидов и кетонов с другими классами органических соединений

Карбоновые кислоты.

Классификация карбоновых кислот. Предельные одноосновные и ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Отдельные представители предельных одноосновных и ароматических кислот - муравьиная, уксусная, пальмитиновая, стеариновая, бензойная кислоты. Щавелевая кислота - как представитель двухосновных карбоновых кислот. Изомерия.

Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители одноосновных непредельных карбоновых кислот-акриловая, олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты. Физические свойства карбоновых кислот.

Карбоксильная группа, её строение. Взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного радикала. Химические свойства карбоновых кислот.

Свойства, обусловленные карбоксильной группой: электролитическая диссоциация, взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, основаниями, солями, образование ангидридов, взаимодействие со спиртами, аммиаком, реакции окисления и восстановления. Свойства, обусловленные углеводородным радикалом:

реакции замещения, присоединения, окисления и восстановления.

Получение карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов и кетонов; гидролиз тригалогено- производных; гидролиз сложных эфиров; декарбоксилирование двухосновных кислот.

Генетическая связь карбоновых кислот с другими классами органических соединений. Применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Жиры.

Сложные эфиры неорганических и органических кислот. Строение сложных эфиров. Номенклатура. Физические свойства.

Реакция этерификации. Обратимость реакции этерификации. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз в кислой и щелочной средах, взаимодействие с аммиаком, восстановление водородом.

Генетическая связь сложных эфиров с другими классами органических соединений. Применение.

Жиры в природе, их строение, физические свойства.

Химические свойства: гидролиз жиров в кислой и щелочной средах, гидрогенизация жиров.

Применение жиров. Понятие о синтетических моющих средствах.

Углеводы.

Классификация углеводов.

Моносахариды.

Строение моносахаридов. Открытые и циклические формы моносахаридов. Физические свойства и нахождение в природе. Отдельные представители моносахаридов - глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза. Химические свойства моносахаридов. Свойства, обусловленные наличием гидроксильных групп (взаимодействие с металлами, гидроксидами металлов, образование простых и сложных эфиров, реакции окисления и восстановления). Свойства, обусловленные наличием карбонильной группы (реакции окисления и восстановления). Брожение гексоз. Получение и применение гексоз.

Дисахариды. Сахароза и фруктоза. Строение молекулы. Физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства: гидролиз; реакции, обусловленные наличием гидроксильных групп.

Полисахариды. Крахмал. Строение крахмала. Химические свойства крахмала: гидролиз, реакция с йодом, реакции, обусловленные наличием гидроксильных групп.

Целлюлоза. Строение целлюлозы. Химические свойства целлюлозы: гидролиз; реакции, обусловленные наличием гидроксильных групп.

Применение полисахаридов и их производных.

Азотсодержащие органические соединения

Нитросоединения. Строение, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Получение.

Химические свойства: восстановление, взаимодействие со щелочами.

Применение.

Амины. Строение аминов. Аминогруппа. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами (основность аминов), взаимодействие с азотистой кислотой, горение.

Анилин, как представитель ароматических аминов. Получение анилина из нитробензола (реакция Н. Н. Зинина). Химические свойства анилина: реакции, обусловленные наличием аминогруппы, реакции в бензольном кольце.

Амиды кислот. Строение амидов кислот, их амфотерные свойства.

Амиды угольной кислоты. Карбамид, его свойства.

Аминокислоты.

Строение аминокислот. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Химические свойства аминокислот: реакции, связанные с наличием аминогруппы; реакции, связанные с наличием карбоксильной группы. Особенности химических свойств аминокислот, обусловленные сочетанием карбоксильной и аминогруппы. Понятие о биполярном ионе.

Образование ди-, три- и полипептидов.

Белки как биополимеры.

Основные аминокислоты, образующие белки (глицин, аланин, валин, фенилаланин, тирозин, серин, цистеин, глутаминовая кислота, лизин, триптофан). Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.

Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции белков.

Превращение белков пищи в организме. Источники белков, применение белков.

Азотсодержащие гетероциклические соединения.

Основные понятия.

Пиридин, пиррол, пиримидин, пурин.

Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин).

Нуклеиновые кислоты.

Состав нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза.

Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеиновых кислот. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Высокомолекулярные соединения.

Общие понятия: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, стереорегулярность полимера. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры, получаемые реакцией полимеризации (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиметиметакрилат). Каучуки. Природный и синтетические каучуки, вулканизация каучуков. Полимеры, получаемые по реакции поликонденсации. Фенолформальдегидные смолы. Синтетические волокна капрон и лавсан. Искусственные волокна (ацетатный шёлк).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.

Физические методы разделения смесей и очистки веществ. Кристаллизация, экстракция, дистилляция.

Синтез органических и неорганических газообразных веществ.

Синтез твердых и жидких веществ. Органические растворители.

Качественный и количественный анализ вещества. Определение характера среды. Индикаторы. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений, обнаружение функциональных групп. Измерение физических свойств веществ (масса, объем, плотность). Современные физико-химические методы установления структуры веществ. Химические методы разделения смесей.

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

Химические процессы в живых организмах. Биологически активные вещества. Химия и здоровье. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Правила безопасной работы со средствами бытовой химии.

Общие принципы химической технологии. Природные источники химических веществ.

Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки. Новые вещества и материалы в технике и медицине.

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в современной жизни. Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества.

Источники химической информации: учебные, научные и научно-популярные издания, компьютерные базы данных, ресурсы Интернета.

Методическое обеспечение программы.

Для проведения занятий требуется кабинет химии, оборудованный всем необходимым химическим оборудованием, реактивами, техническими средствами обучения.

Занятия проводятся с использованием «Учебного пособия по химии для учащихся медицинских классов лицеев ОДП РНИМУ им. Н.И. Пирогова» под общей редакцией профессора Негребецкого В.В.

Учебно - методический комплекс:

Литература для учителя:

1. Автор составитель Г.А. Шипарева - Программы элективных курсов. Химия профильное обучение 10-11 класс – М, Дрофа 2006 г.
2. Е.В. Тяглова – Исследовательская деятельность учащихся по химии – М., Глобус, 2007 г.
3. И.М. Титова – Химия и искусство – М., Вентана-Граф, 2007 г
4. Артеменко А.И., Тикунова И.В. Ануфриев Е.К. – Практикум по органической химии – М., Высшая школа, 2001 г
5. О. Ольгин – Опыты без взрывов – М, Химия , 1986 г
6. Э. Гросс, Х. Вайсмантель –Химия для любознательных – Л., Химия Ленинградское отделение, 1987 г.
7. П.А.Оржековский, В.Н. Давыдов, Н.А. Титов - Творчество учащихся на практических занятиях по химии.- М., Аркти, 1999г

Цифровые и электронные образовательные ресурсы:

1. Библиотека электронных наглядных и учебных пособий www.educart.ru
2. Электронные пособия библиотеки «Кирилл и Мефодий».
3. <http://www.alhimik.ru>
4. <http://www.schoolchemistry.by.ru>
5. www.1september.ru

6. <http://www./school-collection.edu.ru>
7. edu.tatar.ru

Литература для обучающихся:

1. О. Ольгин – Опыты без взрывов – М, Химия , 1986 г.
2. Э. Гросс, Х. Вайсмантель –Химия для любознательных – Л., Химия Ленинградское отделение, 1987 г.
3. Г. Фелленберг – Загрязнение природной среды – М, мир, 1997 г.
4. Т.Н. Литвинова – Задачи по общей химии с медико-биологической направленностью, - Ростов-на-Дону. Феникс, 2001 г.
5. Учебно – методическое пособие по химии. – М.: РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 2017 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ТИПОВЫЕ РАСЧЁТНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ

10 класс

Для решения задач требуется: умение проводить расчёты с учётом специфики органических соединений, знание формул и структурных формул органических веществ, их физических и химических свойств.

1. Вычисление молярной массы вещества по его формуле.
2. Определение количества вещества по его массе.
3. Определение массы вещества по его количеству.
4. Определение массы вещества, если известны его объём и плотность.
5. Определение количества газообразного вещества, если известен его объём.
6. Приведение объёма газа к нормальным условиям.

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

8. Определение относительной плотности одного газа по другому.

9. Определение средней молярной массы смеси газов по его количественному составу и определение состава смеси двух газов по её средней молярной массе.

10. Определение массовых долей элементов в сложном веществе по его формуле.

11. Определение простейшей формулы вещества по массовым долям составляющих его элементов.

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

13. Определение массы компонента по его массовой доле и массе раствора или смеси.

14. Определение массы раствора по массовой доле и массе компонента.

15. Определение объёмной доли газа в газовой смеси, если известны объём газа и газовой смеси.

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

17. Вычисление молярной массы вещества по его формуле.

18. Определение количества вещества (моль) по его массе.

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

20. Определение молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам его сгорания и молекулярной массе, относительной или абсолютной плотности.

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

22. Определение массы продукта реакции по известным массам исходных веществ, если одно из них дано в избытке.

23. Определение объёмов газообразных веществ, вступающих в реакцию с данным объёмом другого газа, и объёмов, образующихся при этом газообразных продуктов реакции.

24. Определение массы или объёма продукта реакции по известной массе или объёму исходного вещества, содержащего определённую долю примеси.

25. Определение выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.

26. Определение равновесного состава реагирующих газообразных веществ по абсолютной или относительной плотности исходной смеси и продуктов реакции.

27. Комбинированные задачи.

11 класс

Для решения задач требуется знание формул и структурных формул неорганических и органических соединений, их физических и химических свойств, закономерностей протекания химических реакций.

1. Определение массовой доли растворённого вещества при разбавлении или упаривании раствора.

2. Определение массовой доли растворённого вещества в растворе, полученном при смешивании растворов с различной массовой долей растворённого вещества.

3. Определение массы (или объёма) растворителя, которую необходимо добавить к определённой массе раствора с известной массовой долей, для приготовления раствора с нужной массовой долей.

4. Определение массовой доли растворённого вещества при растворении в определённой массе или объёме растворителя определённого объёма газообразного вещества

5. Определение массы выпавшего в осадок вещества при изменении его растворимости при охлаждении раствора.

6.Определение массы выпавшего в осадок кристаллогидрата соли при охлаждении

7.Определение количественного состава смеси веществ по её массе или объёму и массе или объёму продуктов реакции.

8.Расчёты, необходимые для составления термохимического уравнения, по количеству (или массе, или объёму) реагирующего или образовавшегося вещества и теплоте, которая выделилась или поглотилась при этом.

9.Определение теплового эффекта химической реакции по теплотам образования исходных и конечных продуктов.

10.Определение изменения скорости химической реакции по изменению концентрации или давления (для газов) реагирующих веществ.

11.Определение изменения скорости химической реакции при изменении температуры.

12.Определение массы ионов, содержащихся в растворе по его массе, массовой доле растворённого вещества, имеющего данные ионы или по объёму раствора и молярной концентрации растворённого вещества.

13.Определение степени диссоциации слабого электролита по его концентрации и концентрациям ионов, находящихся в растворе.

14.Расчёты, связанные с электрохимическим рядом (металл, погружённый в раствор соли другого металла).

15.Расчёты, связанные с электролизом растворов и расплавов солей, кислот и щелочей.

16. Расчёты, связанные с использованием олеума.

17.Определение равновесного состава реагирующих газообразных веществ по абсолютной или относительной плотности исходной смеси и продуктов реакции.

18.Комбинированные задачи.

Практическое сопровождение программы.

Рекомендуемые лабораторные работы

10 класс. Органическая химия.

1. Получение этилена и опыты с ним.
2. Синтез 1,2-дибромэтана.
3. Исследование свойств стирола.
4. Исследование свойств глицерина.
5. Исследование свойств фенола.
6. Синтез бромэтанола.
7. Реакция серебряного зеркала с формальдегидом.
8. Окисление спирта в альдегид.
9. Возгонка бензойной кислоты.
10. Получение и свойства карбоновых кислот.
11. Исследование свойств жиров :растворимость, доказательство
непредельного
характера, омыление.
12. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств.
13. Синтез этилового эфира уксусной кислоты.
14. Получение мыла из жира
15. Гидролиз ацетилсалициловой кислоты (аспирина).
16. Решение экспериментальных задач на распознавание органических
веществ.
17. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди
18. Взаимодействие сахарозы с гидроксидами металлов.
19. Опыты с крахмалом: взаимодействие с иодом, гидролиз крахмала
(кислотный и
ферментативный).
20. Синтез пентаацетилглюкозы
21. Взаимодействие анилина с бромной водой.
22. Исследование свойств карбамида: гидролиз, взаимодействие с
азотной кислотой, разложение при нагревании.
23. Цветные реакции белков.

24. Анализ пищевых продуктов (выделение белка, обнаружение углеводов, жиров)

24. Исследование свойств пластмасс (полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола, полиметилметакрилата, фенолформальдегидных пластмасс).

25. Исследование свойств синтетических волокон в сравнении с натуральными и искусственными.

26. Распознавание распространенных пластмасс и волокон.

11 класс. Неорганическая химия

1. Испытание растворов различных веществ на электрическую проводимость.

2. Реакция обмена между растворами электролитов

3. Определение индикаторами рН растворов различных солей.

4. Взаимодействие бромной воды с металлами (магнием, цинком).

5. Вытеснение галогенов друг другом из растворов солей и обнаружение иода крахмальным клейстером.

6. Экстрагирование брома жидкими углеводородами (керосином, циклогексаном).

7. Получение хлороводородной кислоты и опыты с ней.

8. Получение кислорода разложением пероксида водорода.

9. Горение в кислороде угля, стального изделия (проволоки, пера), алюминивой пыли.

10. Окисление сульфида натрия (сероводородной воды) бромной водой капельным методом.

11. Взаимодействие сернистой кислоты с бромной и сероводородной водой капельным методом.

12. Химические свойства серной кислоты.
13. Взаимодействие солей аммония со щелочами.
14. Собираение аммиака и растворение его в воде.
15. Взаимодействие водного раствора аммиака с кислотами в присутствии индикатора.
16. Взаимодействие раствора азотной кислоты с медью.
17. Взаимодействие азотной кислоты с оксидами металлов, основаниями и солями
18. Взаимопревращение карбонатов и гидрокарбонатов кальция и натрия.
19. Качественная реакция на карбонат-ион.
20. Получение оксида углерода (IV) и изучение его свойств.
21. Химические свойства щелочей .
22. Исследование процесса взаимодействия железа с соляной кислотой, обнаружение ионов железа (II) и (III) на разных стадиях реакции.
23. Получение гидроксидов железа (III) и растворение его в кислоте.
24. Окисление гидроксида железа (II) на воздухе. Взаимодействие железа с бромной водой.
25. Получение гидроксида хрома (III), растворение его в соляной кислоте.
26. Превращение хромата калия в дихромат в кислой среде и дихромата в хромат в щелочной среде.
27. Окисление сульфата железа(II) дихроматом калия в кислой среде.
28. Получение гидроксида марганца(II) реакцией обмена.
29. Окисление сульфата железа(II) перманганатом калия в кислой среде.

ВАРИАНТЫ БИЛЕТОВ РАЗНЫХ ЛЕТ

ВАРИАНТ 1

1. Изобразите графические (структурные) формулы:
а) оксида фосфора (V), б) серной кислоты.
2. Составьте уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:
медь → оксид меди → гидроксид меди (II) → медь
3. Напишите в молекулярной и молекулярно-ионной формах уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:
а) сульфид натрия и соляная кислота; б) гидроксид меди (II) и азотная кислота
4. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций (с указанием переноса электронов) взаимодействия:
а) алюминия с кислородом, б) железа с хлором.
5. Напишите соединение, содержащее азот и являющееся газом легче кислорода. Рассчитайте его абсолютную плотность и плотность по водороду.
6. Коэффициент растворимости нитрата калия в воде при некоторой температуре равен 131г/л. Определите массовую долю нитрата калия в насыщенном растворе при этой температуре.
7. Для сжигания некоторого количества фосфора до оксида фосфора(V) потребовалось 5,6л (н.у.) кислорода и при этом выделилось 149,2кДж тепла. Составьте термохимическое уравнение, соответствующее теплоте сгорания фосфора.
8. В химическом сосуде смешали 400 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/л и 200 г раствора гидроксида калия с массовой долей 2,8%. Определите реакцию среды (кислая, нейтральная или щелочная). Ответ подтвердите расчётом.
9. 2г оксида магния растворили в 73г раствора соляной кислоты с массовой долей 0,1. Определите массовые доли веществ, находящихся в растворе после реакции.

10. Определите массу нитрат ионов, содержащихся в 21,3г раствора нитрата алюминия с массовой долей нитрата алюминия 0,1.

ВАРИАНТ 2

1. Изобразите графические (структурные) формулы:

а) оксида алюминия, б) ортофосфорной кислоты.

2. Составьте уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:

углерод → гидрокарбонат натрия → карбонат натрия → оксид углерода (IV)

3. Напишите в молекулярной и молекулярно-ионной формах уравнения

реакций взаимодействия следующих веществ:

а) гидрокарбонат натрия и серная кислота, б) гидроксид калия и сероводород

4. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций

(с указанием переноса электронов) взаимодействия:

а) алюминия с серой, б) оксида железа (III) с водородом

5. Приведите формулу соединения, содержащего галоген и являющегося газом легче воздуха. Рассчитайте его плотность и плотность по азоту.

6. Определите коэффициент растворимости сульфата калия в воде при некоторой температуре, если массовая доля сульфата калия в насыщенном растворе при этой температуре равна 0,1.

7. При термическом разложении некоторого количества карбоната кальция выделилось 2,24л (н.у.) газа, и при этом поглотилось 15,7кДж тепла. Составьте термохимическое уравнение.

8. В химическом сосуде смешали 100 г раствора азотной кислоты с массовой долей 1,26% и 200 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль/л. Определите реакцию среды (кислая, нейтральная или щелочная). Ответ подтвердите расчётом.

9. 1,4г оксида железа (III) растворили в 58,4г раствора соляной кислоты с массовой долей 0,05. Определите массовые доли веществ, находящихся в растворе после реакции.

10. Определите массу нитрат ионов, содержащихся в 242г раствора нитрата железа(III) с массовой долей нитрата железа(III) в растворе 0,1.

ВАРИАНТ 3

1. Рассчитайте степени окисления хлора в следующих соединениях: $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, KClO_4 , MgCl_2 , KClO_3 и составьте электронные формулы атома хлора в соответствующих степенях окисления.

2. Составьте уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:

A –(реакция замещения)→Б-(реакция соединения) → В-(реакция нейтрализации) → Г-
(реакция разложения) → Д.

3. Составьте по 2 уравнения реакций в молекулярной форме, которые соответствуют каждому уравнению в сокращенной ионной форме и дайте названия соединениям, участвующим в реакциях:



4. Приведите три примера окислительно-восстановительных реакций (с указанием переноса электронов), в которых сероводород является восстановителем.

5. Напишите 4 уравнения химических реакций, в каждой из которых оказались бы представители всех четырёх классов сложных неорганических веществ. Исходные вещества в уравнениях не должны повторяться.

6. Имеются две пробирки: в одной раствор азотной кислоты массой 100г с массовой долей кислоты 0,244, в другой раствор хлорида натрия массой 58,5г с массовой долей соли 0,1. В какой пробирке число ионов больше и во сколько раз? Степень диссоциации кислоты и соли 100%, диссоциацией воды пренебречь.

7. К 180г водного раствора хлорида меди(II) с массовой долей соли 30% прибавили 11,2г оксида кальция. Определите массовые доли веществ в растворе после реакции.

8. При растворении 5,38г кристаллогидрата сульфата цинка $ZnSO_4 \cdot xH_2O$ в 92мл воды получили раствор с массовой долей сульфата цинка 3,31%. Установите формулу кристаллогидрата (величину x).

9. Металлическая пластинка массой 150г после пребывания в растворе соляной кислоты уменьшилась в массе на 2,6%, при этом выделилось 1,344л(н.у.) газа. Из какого металла может быть изготовлена пластинка?

10. 4,6г натрия растворили в 100мл воды (раствор1). Затем к раствору 1 приливали соляную кислоту с массовой долей 10% до тех пор, пока реакция среды не стала нейтральной (получен раствор 2). Определите массовые доли веществ в растворах 1 и 2 и массу раствора соляной кислоты, пошедшей на нейтрализацию.

ВАРИАНТ 4

1. Рассчитайте степени окисления серы и фосфора в следующих соединениях:
 Na_2S ,

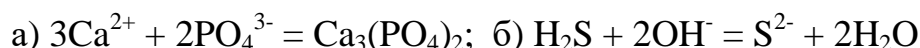
Na_2SO_3 , PH_3 , Na_2HPO_4 . Изобразите электронные формулы этих атомов в соответствующих степенях окисления.

2. Составьте уравнения реакций, протекающие без изменения степени окисления металла

и соответствующие следующей схеме:

нитрат меди (II) \rightarrow А \rightarrow Б \rightarrow В \rightarrow Г \rightarrow нитрат меди(II).

3. Составьте по два уравнения реакций в молекулярной форме, которые соответствуют каждому уравнению в сокращенной ионной форме и дайте названия соединениям, участвующим в реакциях:



4. Приведите три примера окислительно-восстановительных реакций (с указанием переноса электронов), в которых оксид серы (IV) является восстановителем.

5. Приведите 3 примера реакций, в которых реализуются сразу два признака протекания реакции до конца.

6. Над раскалённым оксидом меди пропустили избыток водорода. Затем образец охладили и взвесили. Во сколько раз изменится его масса?

7. Имеются две пробирки: в одной раствор серной кислоты массой 50г с массовой долей 0,4; в другой – 80г раствора хлорида аммония с массовой долей 20%. Сравните число ионов в этих растворах. Степень диссоциации кислоты и соли 100%. Диссоциацией воды пренебречь.

8. При взаимодействии 6,05г смеси порошков железа и цинка с избытком раствора хлорида меди(II) образуется 6,4г металлической меди. Определите состав смеси(в % по массе).

9. Вещества А и Б бурно реагируют между собой с образованием продукта В. При обработке В оксидом углерода(IV) образуются вещества Б и Г (Г содержит 12,0% углерода и 48,0% кислорода). Определите вещества А, Б, В, Г. Напишите уравнения реакций.

10. Для восстановления 3,2г оксида металла требуется 1,344 л (н.у.) водорода. При растворении полученного металла в избытке соляной кислоты выделяется 0,896л (н.у.) водорода. Определите, какой это металл? Вычислите массу металла, прореагировавшего с соляной кислотой.

ВАРИАНТ 5

1. Рассчитайте степень окисления азота и серы в следующих соединениях: NH_4NO_2 ,

NH_4NO_3 , Al_2S_3 , Na_2SO_3 . Составьте электронные формулы этих атомов в соответствующих степенях окисления.

2. Составьте уравнения реакций, протекающих без изменения степеней окисления элементов, соответствующие следующей схеме: гидроксид \rightarrow карбонат \rightarrow сульфат \rightarrow хлорид \rightarrow нитрат (все вещества растворимы в воде).

3. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах:

4. а) сульфата меди (II) с гидроксидом калия. б) гидроксида бария с соляной кислотой.

в) хлорида железа(II) с сульфидом натрия.

5. Приведите три примера окислительно-восстановительных реакций (с указанием переноса электронов), в которых бром является окислителем.

6. В четырёх пробирках находятся следующие кристаллические вещества: хлорид

аммония, нитрат натрия, хлорид калия, хлорид кальция. С помощью химических реакций идентифицируйте эти вещества.

7. Сколько ионов Al^{3+} и SO_4^{2-} содержатся в 200мл раствора сульфата алюминия с массовой долей соли 20% и плотностью 1,1г/мл? Степень диссоциации соли 100%.

8. В 300г 10%-ного раствора HCl опустили цинковую пластинку массой 50г. Через некоторое время ее вынули, промыли водой, высушили и взвесили. Масса пластины уменьшилась на 13%. Определите массовые доли веществ в оставшемся растворе.

9. При прибавлении к раствору нитрата двухвалентного металла избытка карбоната натрия выпадает 3,94г осадка, а при прибавлении к тому же количеству этого раствора избытка сульфата натрия выпадает 4,66г осадка. Определите, нитрат какого металла был взят?

10. Смесь магния и меди, в которой массовые доли металлов равны, и смесь железа и цинка, в которой также массовые доли металлов равны, обработали равным объёмом 10% раствора соляной кислоты. Массы обеих смесей одинаковы. Сравните объёмы выделившихся газов. Ответ обоснуйте.

11. Какую массу оксида фосфора (V) необходимо добавить к 400мл раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 20% и плотностью $\rho = 1,2$ г/мл), чтобы массовая доля кислоты в растворе увеличилась в два раза?

ВАРИАНТ 6

1. Определите степени окисления элементов в следующих соединениях: Ca_3P_2 , $FeCl_3$, NO_2 , $HClO_4$, CH_4 .

2. Составьте уравнения реакций, соответствующих следующей схеме: оксид кальция → гидрокарбонат кальция → карбонат кальция → гидроксид кальция → дигидрофосфат кальция → фосфат кальция.

3. Напишите в молекулярной и молекулярно-ионной формах уравнения реакций взаимодействия следующих веществ: а) 0,1 моль гидроксида калия и 0,1 моль дигидрофосфата калия;

б) 0,04 моль сульфата алюминия и 0,12 моль нитрата бария.

4. С какими из перечисленных веществ будет взаимодействовать водород: кислород, оксид железа(III), гидроксид натрия, азот, вода?

Напишите уравнения реакций и составьте электронный баланс каждой из них.

5. 8г оксида меди(II) растворили в 196г раствора серной кислоты с массовой долей

10%. Определите массовые доли веществ, находящихся в растворе после реакции.

6. К 174мл 10% раствора соляной кислоты (плотность 1,05 г/мл) добавили 100г раствора нитрата серебра. После окончания реакции массовая доля соляной кислоты уменьшилась в 2 раза. Определите массовую долю нитрата серебра в исходном растворе.