

Комитет общего профессионального образования ленинградской области
Автономное образовательное учреждение высшего профессионального
образования

**ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.С. Пушкина**

«Утверждаю»

Ректор университета

В.Н. Скворцов

« » _____ 20 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания

«Химия»

СОГЛАСОВАНО

Председатель предметной
комиссии

_____ А.М. Судариков

СОГЛАСОВАНО

Председатель
экзаменационной комиссии

_____ В.А. Макаридина

Санкт-Петербург
2012 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по химии для абитуриентов составлена на основе программы по неорганической и органической химии средней школы. В программу включены основные теоретические вопросы по указанным химическим дисциплинам, которыми должны владеть абитуриенты, указаны типы расчётных задач, сформулированы основные требования, предъявляемые к знаниям и умениям абитуриентов по химии.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тема I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ

Атомы и молекулы. Атомно-молекулярное учение М.В. Ломоносова. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Знаки химических элементов, химические формулы. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Закон сохранения массы, закон постоянства состава веществ. Валентность. Степень окисления. Химические уравнения реакций.

Моль - единица количества вещества. Число Авогадро. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объём газа. Относительная плотность газов.

Классификация химических реакций: 1) по степени окисления участвующих в реакциях веществ (окислительно-восстановительные (ОВР) и реакции, не являющиеся ОВР; понятия окислитель, восстановитель, окисление, восстановление; растановка коэффициентов методов электронного баланса в уравнениях ОВР); 2) по числу и составу вступивших и образующихся в реакции продуктов (реакции соединения, разложения, замещения, обмена);

3) по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); 4) по обратимости и необратимости (примеры).

Тема II. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ

НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Оксиды (определение). Классификация оксидов по способности

образовывать соли: солеобразующие и несолеобразующие (безразличные) (примеры). Классификация солеобразующих оксидов по химическим свойствам: основные, кислотные, амфотерные (примеры). Номенклатура оксидов.

Основные оксиды, их химические свойства.

Кислотные оксиды, их химические свойства.

Амфотерные оксиды, их химические свойства.

Способы получения оксидов.

Основания (гидроксиды) (определение). Классификация оснований:

- 1) по растворимости в воде (растворимые, т.е. щёлочи и нерастворимые);
- 2) по кислотности (однокислотные, двухкислотные, трёхкислотные) (примеры). Номенклатура. Щёлочи, их химические свойства: изменение окраски индикаторов, взаимодействие с кислотными и амфотерными оксидами, кислотами (реакция нейтрализации), растворимыми солями, амфотерными гидроксидами. Разложение нерастворимых оснований при нагревании.

Способы получения оснований: а) щелочей, б) нерастворимых оснований.

Кислоты (определение). Классификация кислот: 1) по составу (кислородсодержащие и бескислородные); 2) по основности (одноосновные, двухосновные, трёхосновные) (примеры). Валентность кислотных остатков. Общие химические свойства: изменение окраски индикаторов, взаимодействие с основаниями, основными оксидами, амфотерными оксидами, солями, металлами, стоящими в электрохимическом ряду напряжений до водорода. Общие способы получения кислот.

Соли (определение). Классификация солей: средние (нормальные), кислые, основные, двойные, смешанные (определение и примеры). Номенклатура солей. Общие химические свойства: взаимодействие со щелочами, кислотами, растворимыми солями, металлами. Способы получения

солей.

Генетическая связь между оксидами, основаниями, кислотами и солями (примеры).

Тема III. ВОДА. РАСТВОРЫ

Вода – растворитель. Растворы. Растворимость веществ в воде. Зависимость растворимости газов от температуры и давления. Способы выражения концентрации растворов: а) процентная концентрация; б) молярная концентрация. Значение воды и растворов в промышленности, сельском хозяйстве, быту. Очистка воды на водоочистных станциях. Санитарные требования к питьевой воде.

Тема IV. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА. СТРОЕНИЕ АТОМА

Классификация химических элементов: металлы, неметаллы, переходные элементы.

Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева (формулировка, данная Д.И. Менделеевым и современная формулировка). Физический смысл порядкового номера элемента. Строение атома. Состав атомных ядер (протоны и нейтроны). Изотопы. Периодическая зависимость свойств химических элементов от заряда ядра атома.

Структура периодической системы: малые и большие периоды (их отличия), группы и подгруппы (главные и побочные). Строение электронных оболочек, понятие о состоянии электронов в атомах, s-, p-, d- и f-электроны. Строение атомов химических элементов первых четырёх периодов. Характеристика химических элементов главных и побочных подгрупп на основании положения в периодической системе и строения атомов. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники.

Тема V. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Химическая связь. Типы химической связи: ионная, ковалентная, водородная, металлическая.

Ионная связь, понятие об ионах: катионах и анионах. Природа ионной связи. Степень окисления элементов.

Ковалентная связь. Разновидности ковалентной связи: неполярная (гомео- полярная) и полярная (гетерополярная) (примеры). Электроотрицательность атомов химических элементов. Электронные схемы образования ковалентной связи. Электронные и структурные формулы веществ.

Механизмы образования ковалентной связи: обычный (обменный) и до- норно-акцепторный (образование иона гидроксония и катиона аммония).

Водородная связь, механизм её образования. Разновидности водородной связи: межмолекулярная и внутримолекулярная (примеры).

Металлическая связь.

Ионные, атомные и молекулярные кристаллические решётки.

Тема VI. ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ

Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация веществ с ионной и ковалентной полярной связью: солей, щелочей и кислот. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса, основные положения. Механизм электролитической диссоциации. Образование гидратированных ионов. Ступенчатая диссоциация на примере многоосновных кислот, многокислотных оснований, кислых и основных солей. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации.

Химические свойства кислот, щелочей, солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена.

Тема VII. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Скорость химической реакции: гомогенной и гетерогенной. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов: 1) концентрации реагирующих веществ ; 2) температуры (правило Вант-Гоффа); 3) природы реагирующих веществ; 4) катализатора. Катализ. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный (примеры). Влияние катализатора на энергию активации реакции.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Тема VIII. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, особенности строения их атомов.

Кристаллическое строение металлов. Характерные физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Электролиз расплавов и растворов солей и щелочей. Практическое значение электролиза для получения металлов, водорода, хлора, щелочей.

Коррозия металлов. Виды коррозии металлов: химическая (газовая) и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии.

Тема IX. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП I-IV ГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Общая характеристика щелочных металлов на основе положения в периодической системе и строения атомов. Натрий и калий: строение атомов, химические свойства, соединения натрия и калия в природе. Получение и практическое применение щелочных металлов и их соединений.

Общая характеристика щелочноземельных металлов. Магний и кальций: строение атомов, химические свойства, соединения магния и кальция, практическое применение.

Жёсткость воды (временная и постоянная) и способы её устранения. Применение соединений кальция и магния.

Общая характеристика элементов главной подгруппы III группы. Алюминий: характеристика алюминия на основе положения в периодической системе и строения его атома. Соединения алюминия: оксид и гидроксид алюминия, их амфотерный характер. Природные соединения алюминия. Получение и практическое применение алюминия и его сплавов.

Тема X. МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА. МЕТАЛЛУРГИЯ

Особенности строения атомов металлов побочных подгрупп. Зависимость свойств их оксидов и гидроксидов от степени окисления элементов (на примере хрома).

Железо. Характеристика железа на основе положения в периодической системе и строения атома. Химические свойства оксидов, гидроксидов и солей железа (II) и (III). Природные соединения железа. Сплавы железа - чугун и сталь. Практическое применение сплавов и соединений железа.

Металлы в современной технике. Основные промышленные способы получения металлов: восстановление металлов из их оксидов углём (коксом), оксидом углерода (II), водородом, алюминием.

Тема XI. ПОДГРУППА УГЛЕРОДА

Положение химических элементов подгруппы углерода в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение их атомов. Общая характеристика.

Углерод. Аллотропия углерода. Химические свойства углерода:

горение, взаимодействие с водородом, металлами, восстановление оксидов металлов.

Оксид углерода (II): физические и химические свойства (горение, восстановление металлов из их оксидов). Оксид углерода (IV): физические и химические свойства (взаимодействие с водой, растворами щелочей, основными оксидами), способы получения.

Угольная кислота. Соли угольной кислоты: карбонаты, их общие свойства, качественная реакция на карбонат-ион. Гидрокарбонаты. Круговорот углеро

да в природе.

Кремний: электронное строение атома, кремния, физические и химические свойства. Соединения кремния: оксид кремния (IV), его химические свойства, кремниевая кислота и её соли. Соединения кремния в природе.

Строительные материалы: стекло, цемент, их получение в промышленности.

Тема XII. ПОДГРУППА АЗОТА

Положение химических элементов подгруппы азота в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение их атомов. Общая характеристика.

Азот. Электронное строение атома и молекулы азота. Физические свойства азота. Химические свойства: взаимодействие с водородом, металлами, кислородом.

Аммиак: физические и химические свойства (горение, каталитическое окисление, взаимодействие с водой и неорганическими кислотами). Образование катиона аммония. Соли аммония: состав, взаимодействие со щелочами, разложение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на катион аммония. Применение аммиака в народном хозяйстве. Производство аммиака:

химические реакции, лежащие в основе производства аммиака, выбор оптимальных условий.

Оксиды азота (II) и (IV): получение, свойства (физические и химические).

Азотная кислота. Химические свойства азотной кислоты. Взаимодействие разбавленной и концентрированной азотной кислоты с металлами и неметаллами. Соли азотной кислоты. Качественная реакция на нитрат-ион. Применение азотной кислоты и её солей в народном хозяйстве. Химические реакции, лежащие в основе производства азотной кислоты. Круговорот азота в природе.

Фосфор: электронное строение атома. Аллотропия фосфора. Соединения фосфора: оксид фосфора (V), его химические свойства; ортофосфорная кислота, её химические свойства.

Минеральные удобрения, их классификация: простые (азотные, фосфорные и калийные) и сложные (аммофос, нитрофоска).

Тема XIII. ПОДГРУППА КИСЛОРОДА

Положение элементов подгруппы кислорода в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение атомов элементов. Общая характеристика.

Кислород: электронное строение атома и молекулы кислорода, аллотропия, физические и химические свойства озона и кислорода, получение в промышленности и химической лаборатории. Круговорот кислорода в природе.

Сера: аллотропия, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, водородом, кислородом, щелочами, кислотами). Сера в природе.

Сероводород: физические и химические свойства.

Серная кислота. Химические свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты. Качественная реакция на сульфат-ион. Применение серной кислоты в народном хозяйстве. Химические реакции,

лежащие в основе производства серной кислоты, закономерности их протекания.

Тема XIV. ГАЛОГЕНЫ

Положение галогенов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение их атомов. Общая сравнительная характеристика галогенов как простых веществ (физические и химические свойства). Распознавание галогенидов. Практическое применение галогенов. Галогены в природе.

Хлор: электронное строение атома и молекулы хлора. Физические и химические свойства хлора (взаимодействие с неорганическими веществами (водородом, металлами, водой) и органическими веществами).

Хлороводород: физические и химические свойства, получение хлороводо- рода в промышленности и химической лаборатории.

Соляная кислота и её свойства. Качественная реакция на хлорид-ион. Практическое применение соляной кислоты.

Тема XV. ВОДОРОД

Положение в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Электронное строение атома и молекулы водорода. Водород как простое вещество: физические и химические свойства (взаимодействие с неорганическими веществами (металлами, азотом, кислородом, галогенами, оксидами металлов) и органическими веществами), получение водорода в промышленности и химической лаборатории. Практическое применение водорода.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ АБИТУРИЕНТОВ ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1. Требования к знаниям теоретического материала

Знать основные положения атомно-молекулярного учения, в свете

которого уметь применять следующие понятия: относительная атомная и относительная молекулярные массы, количество вещества, молярная масса, молярный объём, относительная плотность газов, простые и сложные вещества, химический элемент, валентность, основные классы неорганических соединений (оксиды, основания, кислоты, соли).

Знать формулировку закона сохранения массы веществ, уметь разъяснять на примерах его значение, применять закон при проведении расчётов при решении задач.

Знать формулировку периодического закона, данную Д.И. Менделеевым, и современную формулировку, знать структуру периодической системы химических элементов, физический смысл порядкового номера элемента, номера периода, номера группы, основные закономерности в изменении свойств элементов и их соединений в пределах периодов (слева направо) и пределах главных подгрупп (сверху вниз) с увеличением заряда ядра атома, распределение электронов в атомах химических элементов первых четырёх периодов. Уметь давать общую характеристику химического элемента на основании положения в периодической системе и строения атома. Знать понятия: электроотрицательность, степень окисления элемента, ионная связь, ковалентная связь (полярная и неполярная, образованная по обменному и донорно-акцепторному механизму), металлическая связь, водородная (меж- и внутримолекулярная) связь, кристаллическая решётка (ионная, атомная, молекулярная), изотопы.

Знать классификации химических реакций: 1) по степени окисления (окислительно-восстановительные реакции (ОВР), окислитель, восстановитель, окисление, восстановление, уметь расставлять коэффициенты в уравнениях ОВР методом электронного баланса); 2) по числу вступающих и образующихся в реакции веществ (реакции соединения, разложения, замещения, обмена); 3) по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); 4) по обратимости и

необратимости.

Уметь на основе знаний периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и строения атомов составлять химические формулы типичных соединений элементов первых четырёх периодов, определять в них степень окисления элементов и вид химической связи.

Уметь разъяснять смысл периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

Знать основные положения теории электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса, понимать сущность процессов электролитической диссоциации. Знать определения и применять следующие понятия: степень электролитической диссоциации, сильные и слабые электролиты, кислоты, основания, соли с точки зрения ТЭД, уметь составлять полные и сокращённые ионные уравнения реакций и разъяснять их смысл в свете представлений об электролитической диссоциации и строении вещества.

Знать основные закономерности протекания химических реакций: скорость гомогенной и гетерогенной реакций, её зависимость от концентрации реагирующих веществ, температуры, природы реагирующих веществ, катализатора, виды катализа (гомогенный, гетерогенный, ферментативный), химическое равновесие и условия его смещения, принцип Ле Шателье.

Знать особенности строения атомов металлов главных и побочных подгрупп, их характерные физические и химические свойства, электролиз расплавов и водных растворов солей и щелочей, коррозию металлов, жёсткость

воды, способы её устранения, общие свойства оксидов металлов и их гидроксидов.

Знать важнейшие свойства и применение углерода и его соединений (оксидов углерода (II) и (IV), угольной кислоты и её солей; кремния, оксида кремния (IV), кремниевой кислоты и её солей; азота, аммиака, азотной кислоты, нитратов; фосфора, оксида фосфора (V), ортофосфорной кислоты;

кислорода и его аллотропных модификаций, серы и её аллотропных модификаций, сероводорода, серной кислоты и её солей; галогенов (общую сравнительную характеристику), хлора и его соединений (хлороводорода, соляной кислоты и

её солей); водорода.

Знать химические реакции, лежащие в основе производства серной и азотной кислот, аммиака, алюминия, чугуна и стали, условия их осуществления, общие научные принципы производства.

2. Требования к знаниям химического языка

Знать символы химических элементов, уметь разъяснять смысл химических (молекулярных и структурных) формул и химических уравнений реакций.

Уметь на основании знания валентности атомов химических элементов составлять формулы соединений, состоящих из двух химических элементов, формулы оснований и солей по известной валентности металлов и кислотных остатков; давать названия оксидам, основаниям, кислотам, солям; составлять молекулярные уравнения химических реакций.

Уметь составлять схемы распределения электронов по электронным уровням атомов элементов первых четырёх периодов, электронные конфигурации их атомов; уметь определять степень окисления элементов по формулам соединений, составлять химические уравнения ОВР с электронным балансом, составлять уравнения диссоциации щелочей, кислот, солей, полные и сокращённые ионные уравнения реакций.

3. Требования к решению расчётных задач

Уметь вычислять по химическим формулам относительные молекулярные массы веществ; вычислять массовую долю и массу растворённого вещества, относительную плотность газов, массы веществ или объёмы газов (н.у.) по известному количеству вещества одного из вступивших

в реакцию или получившихся веществ, объёмные отношения газов по химическим уравнениям. Уметь вычислять: массу, объём или количество вещества по известным данным об исходных веществах, одно из которых дано в избытке; массовую долю выхода продукта от теоретически возможного; массу или объём продукта реакции по известной массе или объёму одного из исходных веществ, содержащего примеси; проводить расчёты по термохимическим уравнениям.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тема I. ТЕОРИЯ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. ЭЛЕКТРОННАЯ ПРИРОДА ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

Органическая химия - химия соединений углерода.

Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Зависимость свойств органических соединений от химического строения молекул. Изомерия. Значение теории химического строения.

Электронная природа химических связей в органических соединениях. Ионный (гетеролитический) и радикальный (гемолитический) механизм разрыва ковалентных связей.

Тема II. АЛИФАТИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКАНЫ)

Предельные, или насыщенные, углеводороды (алканы, или парафины). Гомологический ряд. Общая формула состава алканов. Номенклатура (международная). Изомерия алканов. Метан как простейший представитель алканов: электронное и пространственное строение молекулы метана (sp^3 - гибридизация атома углерода, σ - связь). Химические свойства: реакции замещения: галогенирование, нитрование (реакция Коновалова), дегидрирование, крекинг,

окисление в различных условиях (горение, каталитическое окисление). Синтетические способы получения алканов: реакция Вюрца, гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галогеноалканов (иод- алканов) иодистоводородной кислотой, сплавление солей одноосновных предельных карбоновых кислот со щелочами. Практическое применение алканов.

Тема III. АЛИФАТИЧЕСКИЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВО- ДОРОДЫ: АЛКЕНЫ, АЛК АДИЕНЫ, АЛКИНЫ

Этиленовые углеводороды (алкены). Гомологический ряд. Общая формула состава алкенов. Номенклатура (международная, историческая). Изомерия: структурная и пространственная (геометрическая, или цис-транс-изомерия). Этилен как простейший представитель алкенов: электронное и пространственное строение молекулы этилена (sp^2 -гибридизация атомов углерода, связанных двойной связью, σ - и π -связь, особенности двойной связи). Химические свойства алкенов: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды (правило В.В. Марковникова), окисление в различных условиях (горение, каталитическое окисление кислородом воздуха, водным раствором перманганата калия (реакция Вагнера)), реакция полимеризации (понятия: мономер, полимер, структурное (элементарное) звено, степень полимеризации). Способы получения алкенов: дегидратация спиртов, дегидрирование галогеноалканов (правило А.М. Зайцева), дегидрирование алканов, крекинг алканов. Практическое применение алкенов.

Диеновые углеводороды. Гомологический ряд. Общая формула состава. Номенклатура (международная, историческая). Изомерия. Классификация диеновых углеводородов по взаимному расположению двойных связей:

1) диеновые углеводороды с кумулированными двойными связями; 2) диеновые углеводороды с сопряжёнными двойными связями; 3) диеновые углеводороды с изолированными двойными связями.

Диеновые углеводороды с сопряжёнными двойными связями. Особенности их строения и химических свойств (на примере бутадиена-1,3). Каучук: природный (изопреновый) и синтетический (бутадиеновый, хлоропреновый). Строение, свойства, применение.

Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд. Общая формула состава алкинов. Номенклатура (международная, историческая). Изомерия. Ацетилен как простейший представитель алкинов: электронное и пространственное строение (sp-гибридизация атомов углерода, связанных тройной связью, особенности тройной связи). Химические свойства алкинов: реакции присоединения, полимеризация, горение, окисление "хромовой смесью", раствором перманганата калия, реакции замещения. Способы получения ацетилена: 1) карбидный способ; 2) крекинг природного газа. Способы получения гомологов ацетилена. Практическое применение ацетилена и его производных.

Тема IV. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АРЕНЫ)

Бензол как простейший представитель ароматических углеводородов. Электронное строение молекулы бензола (ароматическая система связей). Физические и химические свойства бензола: 1) реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование (реакция Фриделя-Крафтса)); 2) реакции присоединения (гидрирование, галогенирование); 3) окисление. Способы получения бензола. Практическое применение.

Гомологи бензола (арены). Номенклатура. Изомерия. Толуол: строение, взаимное влияние атомов в молекуле толуола, химические свойства, получение, практическое применение.

Тема V. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ И ИХ ПЕРЕРАБОТКА

Природные и попутные нефтяные газы, их состав и использование в

народном хозяйстве.

Нефть. Состав и свойства нефти. Продукты, полученные из нефти, их применение. Способы переработки нефти: 1) фракционная перегонка нефти; 2) крекинг; 3) ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке.

Коксование каменного угля, продукты коксования.

Тема VI. СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ

Одноатомные предельные спирты. Гомологический ряд. Общая формула состава. Классификация спиртов. Номенклатура (международная, историческая). Изомерия. Строение спиртов (функциональная группа -ОН, её электронное строение). Межмолекулярная водородная связь, её влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: взаимодействие со щелочными металлами и галогеноводородными кислотами (амфотерные свойства спиртов), реакция с галогенопроизводными фосфора (PCl₃, PCl₅), реакция этерификации, реакции дегидратации (меж- и внутримолекулярная), дегидрирование спиртов (каталитическое и окислительное), окисление спиртов в различных условиях (жёстких и мягких). Способы получения спиртов. Применение спиртов как растворителей, в органическом синтезе, медицине, отрицательное действие спиртов на организм.

Многоатомные предельные спирты. Глицерин как представитель трёхатомных предельных спиртов (триолов): строение, физические и химические свойства (в сравнении с одноатомными предельными спиртами), качественная реакция на α-диольный фрагмент. Получение, практическое применение. Медико-биологическое значение глицерина и его производных.

Фенолы. Классификация. Номенклатура и изомерия. Одноатомные фенолы: строение (взаимное влияние атомов в молекуле фенола), физические и химические свойства: 1) реакции по гидроксогруппе (взаимодействие со щелочными металлами, растворами щелочей, с раствором хлоридом железа (III));

2) реакции по бензольному кольцу: реакции замещения (с бромной водой, реакция нитрования, реакция сульфирования) и реакции присоединения (гидрирование); 3) окисление фенола. Способы получения, применение фенола в народном хозяйстве и в медицине.

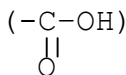
Тема VII. АЛЬДЕГИДЫ

Предельные альдегиды. Гомологический ряд. Общая формула состава. Номенклатура (международная, историческая). Изомерия. Строение карбонильной группы ($\text{C}=\text{O}$). Физические свойства. Химические свойства альдегидов: 1) реакции присоединения по двойной связи (гидрирование, реакция с циановодородной (синильной) кислотой); 2) реакции окисления: реакция "серебряного зеркала", реакция с гидроксидом меди (II) при нагревании; 3) реакция полимеризации муравьиного и уксусного альдегидов. Способы получения альдегидов. Применение уксусного и муравьиного альдегидов в народном хозяйстве.

Тема VIII. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Карбоновые кислоты. Классификация карбоновых кислот: 1) по природе углеводородного радикала; 2) по основности (по числу карбоксильных групп) (примеры).

Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Общая формула состава. Номенклатура (международная, историческая). Изомерия. Строение карбоксильной группы



Физические и химические свойства карбоновых кислот: взаимодействие со щелочами, основными оксидами, солями, металлами, стоящими в ряду напряжений до водорода, реакция этерификации. Получение и практическое применение. Практическое значение карбоновых кислот.

Муравьиная кислота: строение, химические свойства (особенности), получение, применение.

Высшие предельные одноосновные карбоновые кислоты: пальмитиновая и стеариновая. Строение. Химические свойства. Мыла. Получение высших карбоновых кислот каталитическим окислением алканов.

Непредельные одноосновные карбоновые кислоты с одной двойной связью. Гомологический ряд. Общая формула состава. Номенклатура (международная, историческая). Изомерия: структурная и пространственная (цис- транс-изомерия). Строение, химические свойства (реакции по карбоксильной группе и по двойной углерод-углеродной связи ($C = C$)). Практическое применение.

Олеиновая кислота (9-октадеценовая) как представитель высших жирных моновенасыщенных кислот. Строение. Физические и химические свойства.

Биологическая роль.

Тема IX. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ. ЖИРЫ

Сложные эфиры. Номенклатура. Строение сложных эфиров. Получение: 1) реакцией этерификации; 2) при взаимодействии спиртов и хлорангидридов карбоновых кислот; 3) при взаимодействии спиртов и ангидридов карбоновых кислот. Химические свойства сложных эфиров: кислотный и щелочной гидролиз, взаимодействие с аммиаком (аммонолиз). Применение сложных эфиров.

Жиры как представители сложных эфиров трёхатомного спирта глицерина и высших жирных кислот (ВЖК). Состав (простые и смешанные триацилглицерины) (примеры), строение и химические свойства жиров: гидролиз (кислотный, щелочной, ферментативный), гидрирование жиров, содержащих остатки ненасыщенных ВЖК. Превращения жиров пищи в организме. Биологическая роль жиров.

Тема X. УГЛЕВОДЫ

Классификация углеводов (по способности подвергаться гидролизу):

простые (моносахариды, или монозы) и сложные (олиго- и полисахариды).
Нахождение в природе.

Простые углеводы (моносахариды, или монозы). Классификация: 1) по числу углеродных атомов в цепи; 2) по функциональным группам (альдозы, кетозы) (примеры). Глюкоза как представитель альдогексоз. Нахождение в природе. Физические свойства. Строение глюкозы: открытая и циклическая формы. Химические свойства: реакции окисления (реакция "серебряного зеркала", реакция с гидроксидом меди (II) при нагревании); взаимодействие с гидроксидом меди (II) без нагревания (качественная реакция на многоатомные спирты); реакция гидрирования (восстановление); образование простых и сложных эфиров; брожение глюкозы (спиртовое, маслянокислое, молочно-кислое). Получение. Применение глюкозы. Краткие сведения о фруктозе.

Дисахариды (биозы) как представители олигосахаридов. Сахароза: нахождение в природе, физические свойства, строение, химические свойства (гидролиз), получение, применение.

Полисахариды (полиозы): крахмал и целлюлоза. Крахмал: нахождение в природе, строение, физические и химические свойства (качественная реакция на крахмал, гидролиз (кислотный и ферментативный)). Превращения крахмала пищи в организме. Биологическая роль.

Целлюлоза: нахождение в природе, строение, физические и химические свойства (гидролиз, образование сложных эфиров). Отличия целлюлозы от крахмала (по строению и химическим свойствам). Практическое применение целлюлозы и её производных. Понятие об искусственных волокнах (на примере ацетатного волокна).

Тема XL АМИНЫ

Амины. Классификация аминов: 1) по природе углеводородного радикала; 2) по числу замещённых атомов водорода в молекуле аммиака (примеры).

Алифатические предельные амины: строение, физические и химические свойства (амины как органические основания: взаимодействие с водой, минеральными кислотами), получение, применение.

Ароматические амины. Анилин как простейший представитель ароматических аминов: физические свойства, строение, взаимное влияние атомов в молекуле анилина, химические свойства, получение анилина, практическое применение.

Тема XII. АМИНОКИСЛОТЫ. ПЕПТИДЫ. БЕЛКИ

Аминокислоты. Классификация аминокислот: 1) по природе углеводородного радикала; 2) по числу amino- и карбоксильных групп; 3) по взаимному расположению amino- и карбоксильной групп.

α -Аминокислоты: биологическая классификация (заменяемые и незаменимые), физические свойства, строение (образование цвиттер-иона). Химические свойства α -аминокислот: 1) амфотерные свойства; 2) реакции по карбоксильной группе; 3) реакции по аминогруппе. α -Аминокислоты как структурные единицы пептидов и белков. Способы получения, биологическая роль.

Аминокапроновая кислота. Понятие о синтетических волокнах на примере волокна капрон.

Пептиды. Синтез пептидов, номенклатура, молекулярная масса, строение, свойства, функции в организме.

Белки. Полипептидная теория строения белков Э.Фишера. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Свойства белков: гидролиз (кислотный, щелочной, ферментативный), денатурация. Биологическая роль.

Тема XIII. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях на

примере пиридина и пиррола.

Пиррол как представитель пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом: строение, физические и химические свойства, способы получения.

Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом: строение, химические свойства, способы получения.

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

Тема XIV. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Нуклеиновые кислоты. Структурные компоненты нуклеиновых кислот: азотистые основания, углеводный компонент (p-D-рибоза и D-P-2-дезоксирибоза), фосфорная кислота. Типы нуклеиновых кислот: РНК и ДНК.

Нуклеозиды: состав, строение, химические свойства (гидролиз).

Нуклеотиды: состав, строение, химические свойства (гидролиз).

Первичная структура нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ

АБИТУРИЕНТОВ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1. Требования к знаниям теоретического материала

Знать основные положения теории химического строения веществ А.М. Бутлерова, гомологию, структурную и геометрическую изомерию, виды связей (ординарную (простую), кратную (двойную и тройную), ароматическую), их электронную трактовку и влияние на свойства веществ, важнейшие функциональные группы органических соединений.

Знать основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное (элементарное) звено, степень полимеризации; линейная, разветвлённая и пространственная структуры, влияние строения на свойства полимеров.

Знать строение, свойства и практическое применение предельных, непредельных, ароматических углеводородов, одноатомных и многоатомных предельных спиртов, предельных альдегидов, карбоновых кислот (предельных и непредельных одноосновных карбоновых кислот), сложных эфиров и жиров, углеводов (глюкозы, сахарозы, крахмала, целлюлозы), алифатических-предельных и ароматических аминов, аминокислот, пептидов, белков, азотсодержащих гетероциклических соединений (на примере пиррола и пиридина), нуклеиновых кислот.

Знать особенности строения, свойства и практическое применение важнейших представителей пластмасс, каучуков, химических волокон; знать промышленную переработку нефти, природного газа и угля.

Уметь разъяснять на примерах причины многообразия органических соединений, материальное единство органических и неорганических веществ, причинно-следственную зависимость между составом, строением, свойствами веществ.

2. Требования к знаниям химического языка

Знать и уметь разъяснять смысл структурных и электронных формул органических соединений, геометрическую структуру полимеров. Уметь составлять структурные формулы изученных органических соединений и обозначать распределение электронной плотности в их молекулах, называть вещества по международной (ЮРАС) номенклатуре, составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства органических веществ, их генетическую связь.

3. Требования к решению расчётных задач

Уметь находить молекулярную формулу газообразного органического вещества на основании его плотности, относительной плотности по водороду или по воздуху и по массовой доле элементов, а также по массе, объёму или количеству вещества – продуктов его сгорания.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия: Неорганическая химия: Учеб. для кл. сред. шк. - М.,1991.
- 2 Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия: Неорганическая химия: Учеб. для кл. сред. шк. - М., 1991.
- 3 Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия: Органическая химия: Учеб. для кл. сред. шк. - М.,1991.
- 4 Хомченко Г.П. Химия (для подготовительных отделений). Учебник. - М., 1993.
- 5 Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы: Учебн. пособие. - М., 1991.
- 6 Оганесян Э.Т. Руководство по химии поступающим в вузы: Справ, пособие. - М., 1991.
- 7 Оганесян Э.Т. Важнейшие понятия и термины в химии: Справ, пособие. - М., 1993.
- 8 Химия: Справ, материалы: Кн. Для учащихся/Ю.Д. Третьяков, Н.Н.Олейников, Н.А. Кеслер и др./ Под ред. Ю.Д. Третьякова/ - М., 1994.
- 9 Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в ВУЗы.- М., 2000.
- 10 Справочник школьника Решение задач по химии./Сост. Н.И. Берман.- М., 1996.
- 11 Сорокин В.В., Злотников Э.Г. Химия в тестах: Пособие для школьников и абитуриентов,- СПб, 1996.

СОДЕРЖАНИЕ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	3
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.....	16
ЛИТЕРАТУРА	27

Программа составлена:

канд. хим. наук, доцент

Соловьев Н.А.

канд. пед. наук, доцент

Широкова И.Г.