## ПРОГРАММА экзамена ПО ХИМИИ

**Основы теоретической химии**

1. Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук.
2. Основные понятия и законы химии.

Атомы. Молекулы. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Химический анализ, простое вещество, сложное вещество, смесь веществ. Понятия об аллотропных модификациях. Моль-единица количества вещества. Закон сохранения массы. Закон Авогадро и его следствие. Уравнение Менделеева-Клайперона. Явления химические и физические. Валентность и степень окисления.

3.Строение атома. Химическая связь. Строение вещества.

Строение ядер и электронных оболочек атомов химических элементов, s-, р-, d-, f- элементы. Изотопы.

Периодический закон и строение периодической системы. Характеристика отдельных химических элементов главных подгрупп на основании положения в периодической системе и строения атома. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная)- ионная, водородная, металлическая. Ковалентная связь: механизмы образования, деление по полярности; σ- и π- связи. Степень окисления и валентность. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул. Строение комплексных соединений. Агрегатные состояния веществ, вещества аморфные и кристаллические. Типы кристаллических решеток. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Кристаллические и аморфные вещества

4.Растворы.

Вода: строение молекулы, физические и химические свойства. Растворимость веществ, зависимость растворимости веществ от природы, от температуры и давления. Тепловой эффект при растворении. Выражение состава раствора (массовая доля, объемная доля, молярная концентрация). Типы растворов (газообразные, жидкие, твердые). Представление о коллоидных растворах. Значение растворов в медицине, биологии, быту. Кристаллогидраты. Охрана водоемов от загрязнения.

Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные уравнения реакций. Диссоциация кислот, щелочей, солей.

5.Основные закономерности протекания химических реакций.

Скорость химических реакций и её зависимость от различных факторов (природа реагирующих веществ, концентрация, температура). Катализ Тепловые эффекты химических реакций. Химическое равновесие и условие его смещения. Принцип Ле-Шателье.

Типы химических реакций: соединения, разложения, замещения, обмена. Окислительно-восстановительные реакции - важнейшие окислители и восстановители. Восстановление МпО4‾ в кислой, нейтральной, щелочной средах. Электролиз.

6.Основные классы неорганических соединений.

Оксиды кислотные, основные, амфотерные. Способы получения и свойства оксидов.

Основания, способы их получения и свойства. Щелочи, их получение, свойства и применение.

Кислоты, свойства, способы получения. Реакция нейтрализации.

Соли, состав и свойства. Гидролиз солей. Способы получения солей.

7.Металлы.

Общая характеристика металлов: положение в периодической системе, особенности строения их атомов, характерные физические и химические свойства. Общие способы получения металлов. Коррозия металлов.

Щелочные металлы. Общая характеристика на основе положения в периодической системе. Свойства натрия, калия и их соединений.

Общая характеристика II А группы. Свойства кальция и магния и их соединений. Жесткость воды и способы её устранения.

Алюминий: характеристика алюминия и его соединений. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.

Железо: характеристика железа, оксидов, гидроксидов, солей железа (II, III). Сплавы железа - чугун и сталь. Применение сплавов и соединений железа. Медико-биологическое значение железа и его соединений.

Свойства оксидов и гидроксидов цинка. Свойства оксидов и гидроксидов хрома (+2, +3), хроматов и дихроматов. Свойства соединений меди (+1, +2).

8.Неметаллы.

Водород: химические и физические свойства. Взаимодействие с кислородом, с оксидами металлов, с органическими веществами. Применение водорода как экологически чистого топлива, сырья для химической промышленности.

Общая характеристика VI группы главной подгруппы. Кислород: физические и химические свойства. Аллотропия. Применение кислорода. Круговорот кислорода в природе. Получение кислорода. Сравнение физических и химических свойств кислорода и озона, окислительно-восстановительные реакции с участием пероксида водорода. Сера: физические и химические свойства. Свойства и способы получения соединений серы: сероводорода и сульфидов, оксидов, сульфитов. Серная кислота: ее свойства, химически основы производства.

Галогены: общая характеристика галогенов. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор: физические и химические свойства. Реакция с неорганическими и органическими веществами. Получение хлора в промышленности. Кислородные соединения хлора. Свойства и способы получения хлороводорода и хлоридов, гипохлоритов, хлоратов.

Общая характеристика V группы главной подгруппы. Азот: физические и химические свойства. Свойства аммиака и солей аммония, оксидов азота (+1 ,+2,+4), азотистой кислоты и нитритов, азотной кислоты и нитратов. Получение аммиака и азотной кислоты. Фосфор: его аллотропные формы, физические и химические свойства. Свойства соединений фосфора: фосфина и фосфидов, оксидов фосфора (+3,+5), фосфорной кислоты и фосфатов.

Подгруппа углерода: общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы. Углерод, его физические и химические свойства, аллотропные формы. Свойства и способы получения оксидов углерода и карбонатов. Свойства угольной кислоты. Свойства кремния, оксида кремния, кремниевой кислоты и силикатов. Медико-биологическое значение соединений указанных неметаллов.

9.Теоретические положения органической химии.

Основные классы органических соединений. Важнейшие природные соединения. Теория химического строения органических соединений A.M. Бутлерова. Изомерия. Гомологические ряды. Электронная природа химических связей, понятие о свободных радикалах. Способы разрыва связей.

Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение (sр3-гибридизация). Метан. Номенклатура алканов, их физические и химические свойства. Представление о строении циклоалканов. Предельные углеводороды в природе.

Этиленовые углеводороды (алкены). Гомологический ряд алкенов. Двойная связь - связи, sp2 - гибридизация. Изомерия углеводородного скелета и положения двойной связи. Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов. Ацетилен. Тройная связь, sp - гибридизация. Гомологический ряд ацетилена. Физические и химические свойства. Получение его карбидным способом и из метана. Применение ацетилена.

Ароматические углеводороды. Бензол, его электронное строение, химические свойства. Промышленное получение и применение бензола. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Кислородосодержащие соединения. Спирты одноатомные, их строение. Изомерия, номенклатура. Химические свойства спиртов. Способы получения и применение. Ядовитость спиртов, губительное действие на организм человека. Генетическая связь между углеводородами и спиртами.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин, их химические свойства. Фенол, строение, физические и химические свойства, применение. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере нескольких соединений (толуол, фенол и др.).

Альдегиды, их строение, химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

Карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот, их строение. Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного радикала. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Уксусная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая кислоты. Получение и применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение, получение реакцией этерификации. Химические свойства. Строение и свойства жиров.

Углеводы: строение и свойства моносахаридов: глюкозы, рибозы, дезоксирибозы, фруктозы, галактозы. Строение и свойства ди- и полисахаридов: мальтозы, лактозы, сахарозы, крахмала (амилозы, амилопектина) и целлюлозы.

Азотсодержащие соединения. Амины как органические основания. Амины алифатические и ароматические. Строение аминогруппы. Взаимодействие аминов с водой и кислотами. Анилин. Получение анилина из нитробензола, практическое значение анилина.

Аминокислоты: строение отдельных представителей аминокислот: глицина, аланина, цистеина, серина. глутаминовой кислоты, лизина, фенилаланина. Химические особенности аминокислот. Синтез пептидов, их строение. Строение и химические свойства гетероциклических соединений (пиридин, пиррол, пиримидин, пурин). Строение пиримидиновых и пуриновых оснований: цитозина, урацила, тимина, аденина, гуанина. Белки. Строение и свойства белков. Успехи в изучении и синтезе белков.

Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеотидов и полинуклеотидов. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Различия в строении ДНК и РНК. Реакции полимеризации и поликонденсации. Линейная, разветвленная структура полимера. Зависимость свойств полимеров от их строения.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса.

Реакция полимеризации и поликонденсации. Линейная, разветвленная структура полимеров. Зависимость свойства полимера от их строения.

**Расчетные задачи**

* Вычисление массовой доли химического элемента в соединении.
* Установление простейшей формулы вещества по массовым долям химических элементов.
* Расчет объёмных отношений газов в химических реакциях.
* Вычисление массы веществ или объёма газов по известному количеству веществ исходных (вступивших в реакцию) или продуктов реакции (получающихся веществ).
* Расчет теплового эффекта по термохимическому уравнению и данным о количестве одного из участвующих в реакции веществ.
* Вычисления по уравнениям, когда одно из веществ взято в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества
* Вычисления по уравнениям, когда одно из веществ взято в избытке.
* Вычисления по уравнениям, когда исходное вещество содержит примеси.
* Определение выхода продукта реакции от теоретически возможного.
* Расчет массы или объема растворенного вещества и растворителя, необходимых для приготовления раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.
* Определение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и (или) по продуктам сгорания.

**Рекомендуемая литература**

1. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы. Под ред. А.С. Егорова. (Ростов н/Д, 2010, 768 стр.)

2. Краткий курс химии. Пособие для поступающих в вузы. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. (М: ВШ. 2008, 416 стр.)

3. Коцюржинская Н.Н, Бондаревич Е.А., Сошнянина М.П. Общая химия: учебно-методическое пособие. Томск: Иван Фёдоров, 2014. 186 с.

4. Химия. Тематические тесты для подготовки к ЕГЭ. Задания высокого уровня сложности (С1-С5). Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А. (Ростов н/Д ,2012, 233 стр.)

5. Химия. Самое полное издание типовых вариантов заданий. Каверина А.А., Добротин Д.Ю., Снастина М.Г. (ФИПИ, 2013)