

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«СОГЛАСОВАНО»
Министерство высшего и среднего
специального образования
Республики Узбекистан

« _____ » _____ 2021 год



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Самаркандского
государственного университета
проф. Халмурадов Р.И.

« _____ » _____ 2021 год

**ПРОГРАММА И КРИТЕРИИ
ОЦЕНИВАНИЯ**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ
ДИСЦИПЛИНАМ**

ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

5A140501- ХИМИЯ (ПО НАПРАВЛЕНИЯМ НАУКИ)

Самарканд -2021 г.

Программа содержит комплекс предметов “Неорганической химии”, “Аналитической химии”, “Органической химии” и “Физической химии”.

Данная программа предназначена для сдачи вступительных экзаменов на магистратуру по специальности 5A140501- “Химия (по направлениям предметов)”

Составители:

Профессор кафедры “Неорганическая химия и материаловедение” СамГУ
А. Насимов

Заведующей кафедры “Аналитической химии” СамГУ, профессор
Э.Абдурахманов

Заведующей кафедры “Физической и коллоидной химии” СамГУ,
профессор Н.Мухамадиев

Заведующей кафедры “Органического синтеза и биоорганической химии”
СамГУ, доцент С.Тиллаев

Рецензенты:

Э.Рузиев - кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии

Х.Тробов - профессор кафедры “Физической и коллоидной химии”

Х.Ташпулатов - доцент кафедры “Неорганическая химия и
материаловедение”

К.Зокидов - доцент кафедры “Органического синтеза и биоорганической
химии”

Данная программа обсуждена и принята на обобщенном заседании кафедр “Неорганическая химия и материаловедение”, “Аналитической химии”, “Физической и коллоидной химии”, “Органического синтеза и биоорганической химии”, состоявшееся 26 июня 2021 года и оформлена протоколом №11.

Программа была обсуждена и рекомендована на заседании №11 Совета Самаркандского государственного университета 30 июня 2021 года.

ВВЕДЕНИЕ

Химия – наука изучающая окружающий нас мир. Вселенная состоит из материи. Изучение её при помощи закономерностей и применение во благо человечества является основной задачей науки.

На сегодняшний день защита окружающей среды стала актуальной задачей перед всем человечеством. При мониторинге чистоты воды и воздуха, разработке безотходной технологии и прочих задачах роль химии велика.

Магистры обучающиеся по направлению 5А140501 - Химия (в области науки) должны изучать общий курс неорганической химии, приобретение соединений (материалов), используемых в современных новых методах и технологиях, и некоторых главах, посвященных их физическим и химическим свойствам (координационные соединения), кластеры и сверхпроводящие вещества. Кроме того, сегодня особенно важно осознавать (экологическое) влияние процессов химической промышленности на окружающую среду. Координационные соединения используются во многих областях (аналитическая химия, гидрометаллургия, катализ, биология, медицина и др.). Кластеры и сверхпроводники также используются в новых методах и технологиях. Достижения науки и техники, наряду с развитием промышленности, вызывают экологические проблемы. Значение химического анализа в предотвращении этих проблем неизмеримо. В первую очередь это связано с развитием химии. Поэтому важно усвоить теоретические и практические законы «Аналитической химии».

Развитие науки “Аналитическая химия” должна быть в несколько раз превыше развития других отраслей науки.

При подготовке высококвалифицированных кадров большую роль играет органическая химия. Обучение органической химии должна состоять не только из ознакомления студентов рядами конкретных реакций, а доведения их до сущности протекания реакций, научить логическому мышлению и умению практического применения изученных материалов.

“Физическая химия” представляет теоритическую основу современной химии. Данный предмет охватывает важные аспекты, как задачи “химической” движения материи, пояснение “реакционной способности”, имеющей большое значение для химии, при помощи химической термодинамики и химической кинетики, применения законов физической химии при раскрытии новой сущности живой природы.

I. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Периодический закон Д.И. Менделеева

Периодический закон. Периодическая система. s-, p-, d-, f-элементы и их место в периодической таблице. Периоды. Основные и побочные группы, периодичность атомных свойств. Орбитальный и эффективный радиусы. Периодические и подгрупповые изменения атомных и ионных радиусов, значений потенциалов ионизации, электронной восприимчивости и электроотрицательности; d- и f-сжатия. Кайносимметричные элементы.

Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и сложных соединений. Законы изменения химической активности металлов и неметаллов по периодам и группам. Классическая, внутренняя и вторичная периодичность.

Строение атома

История развития представлений о строении атома. Теория Бора. Волновая теория строения атома. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенности. Понятие об электронном облаке. Электронная плотность. Радиальное распределение электронной плотности около ядра атома водорода в основном и возбужденном состояниях. Понятие о радиусе атома. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. Понятия: энергетический уровень, подуровень, электронный слой, электронная оболочка, атомная орбиталь (АО). Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение электронных оболочек атомов элементов.

Теория химической связи

Развитие представлений о валентности и химической связи. Механизмы образования химической связи. Основные виды химических связей; ковалентные (неполярные и полярные), ионные, металлические связи. Основные условия механизма образования ковалентных и ионных связей. Образование донорно-акцепторной связи. Основные случаи теории валентной связи (VB). Образование донорно-акцепторной связи. Валентность основана на теории валентных связей. Объясните механизм образования ковалентной связи на основе квантовой механики. Количественные характеристики химической связи. Энергия связи. Длина связи. Валентный угол. Ионный уровень связи, дипольный момент. Постоянная и переменная валентность. Валентность и степень окисления атомов элементов в соединениях. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственной структуры молекул и ионов. Простые типы гибридизации: sp -, sp^2 -, sp^3 -, sp^2d -, sp^3d -, sp^3d^2 . Гибридизация с участием продвинутых электронных пар. Пространственные конфигурации молекул и ионов типов AH , AH_2 , AH_3 , AH_4 , AH_5 , AH_6 . Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные случаи теории МО. Энергетическая диаграмма. Связывание и разрыхление МО. σ - и π - МО.

Растворы

Дисперсные системы. Жидкие, твердые и газообразные растворы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Парциальные давление бинарных систем.

Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Гидролиз солей. Гидролиз солей по катиону и по аниону. Механизм гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза.

Окислительно-восстановительные процессы

Окислительно-восстановительные реакции. Основные типы окислительно-восстановительных реакций. Выбор коэффициентов для составления окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций и расстановка коэффициентов методами электронного баланса и полуреакций.

Общая характеристика р-элементов

Общее описание р-элементов. Р-элементы седьмой группы. Положение р-элементов в периодической таблице. Строение атомов. Изменение радиусов атомов, потенциалов ионизации, электронной восприимчивости и электроотрицательности по периодам и группам. Изменения металлических и неметаллических свойств элементов по группам и периодам.

Р-элементы шестой группы

Общее описание элементов. Строение атомов. Групповые атомные радиусы, потенциалы ионизации, электронная восприимчивость элементов, изменение их электроотрицательности. Валентность и степени окисления. Химические свойства простых веществ. Окислительно-восстановительные свойства. Гидриды типа H_2E . Их физико-химические свойства. Кислородные соединения шестой группы г-элементов. Оксиды. Конструктивные особенности. Окислительно-восстановительные свойства. Способы получения. Сульфитная, селенитная и теллуровая кислоты. Изменение окислительно-восстановительных свойств сульфитно-теллурических кислот.

Р-элементы пятой группы

Общие свойства элементов. Строение атомов. Изменения атомных радиусов, потенциала ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности в группе. Валентность и степень окисления атомов. Изменение устойчивости соединений с высокой степенью окисления атомов. Природа химических связей в соединениях. Азот. Соединения водорода. Структура молекулы аммиака, реакционная способность, восстановительные свойства. Гидразин. Строение молекулы. Присоединение, окислительно-восстановительные реакции. Азидная кислота. Характеристики. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Окислительно-восстановительные свойства. Азотная кислота. Строение молекулы и нитрат-иона. Окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты. Реакция с металлами и неметаллами. Методы получения кислоты в лаборатории и на производстве.

Р-элементы четвертой группы

Общее описание элементов. Строение атомов. Изменения атомных радиусов, потенциалов ионизации и электроотрицательности элементов в группе. Изменения валентности атомов и стабильности соединений в степени окисления в группе. Простые вещества. Их отношение к кислороду, металлам, воде, кислотам и щелочам. Гидриды типа EH_4 . Углерод (II) -оксид. Интерпретация химической связи в молекуле на основе теории VB и MO. Приобретение, возврат неживимости. Реакции сопряжения. Углерод (IV) - оксид. Строение молекулы. Отношение к воде и щелочам. Приобретение, применение. Угольная кислота и ее соли. Молекула угольной кислоты и

структура карбонат-иона. Свойства угольной кислоты. Кремниевые кислоты. Ортокремниевая кислота. Поликремниевые кислоты. Уникальность их строения. Оксиды германия, олова, свинца (II, IV). Их относительная устойчивость. Кислотно-основные, окислительно-восстановительные свойства. Их отношение к воде, кислотам и щелочам. Соединения гидроксидов элементов (II, IV) в виде катионов и анионов. Относительная стабильность, гидролиз.

Общее описание металлов

Общее описание металлов. Особенности строения атомов. Кристаллическая структура металлов. Металлическая связь и её особенности. Металлическая связь на основе теории зон. проводники, полупроводники и диэлектрики. Общие методы получения металлов. Пирометаллургия. Гидрометаллургия. Электрометаллургия. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Механизм коррозии. Факторы, определяющие скорость коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Методы электрохимической защиты. Окислительно-восстановительные системы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Серия электрохимических напряжений металлов.

S-элементы первой и второй групп

Водород - первый элемент периодической таблицы. Строение атома водорода. Молекулярное и атомное состояние. Физические и химические свойства. Вода - важнейшее соединение водорода. Строение молекулы воды. Физические и химические свойства. Щелочные металлы. Специфика строения атомов. Валентность и степень окисления атомов. Потенциалы ионизации. Общее описание первой группы s-элементов. Строение атомов. Природа химических связей в соединениях. Химическая активность металлов. Изменения в их литий-цезиевом ряду. Отношение щелочных металлов к неметаллам, воде, кислотам. Гидроксиды. Характеристики. Вторая группа - это общее описание s-элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и потенциалов ионизации в группе. Реакция бериллия на щелочи. Гидроксиды. Их строение, кислотно-основные свойства. Амфотерность гидроксида бериллия. Магний. Место в таблице Менделеева, распределение в природе, изотопы. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды, свойства. Щелочноземельные металлы. Структура, изотопный состав, распределение в природе атомов кальция, стронция, бария. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды, свойства. Жесткость воды. Временная и постоянная жесткость.

P-элементы третьей группы

Общее описание элементов. Атомная структура. Изменение атомных радиусов и потенциалов ионизации в группе. Химические свойства бора. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Оксид бора. Конструктивные особенности. Характеристики. Отношение к воде и щелочам. Орто-, мета- и полибораты. Физико-химические свойства металлов алюминиево-галлиевого ряда. Химическая активность металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. E (OH)₃. Гидроксид алюминия.

Уникальность по составу и структуре.

Комплексные соединения

Теория координации Вернера. Основные случаи теории координации: центральный атом и слагаемые (лиганды), внешняя и внутренняя сферы, координационное число. Сложное ядро и его первичная и вторичная валентности. Природа химической связи в комплексных соединениях, электростатическое и ковалентное взаимодействие центрального иона с лигандами. Объясните структуру комплексных соединений с точки зрения валентных связей. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Спектрохимическая серия. Понятие теории кристаллического поля. Распад центральных ионных орбиталей на октаэдрические, тетраэдрические и квадратичные комплексы. Понятие о побочном эффекте. Значение корреляции связано с цветом комплексных соединений. Понятие теории поля лигандов. Константа стабильности - важная характеристика комплексных соединений. Зависимость константы устойчивости от значений заряда и радиуса центрального иона. Транс-эффект Черняева.

Радиохимия

Природные радиоактивные элементы. Открытие явления радиоактивности. Типы радиоактивности. Период полураспада. Константа радиоактивного распада. Основные законы радиоактивного превращения. Правило смены.

Общее описание d-элементов

D-элементы третьей группы Строение атомов. Специфика изменения свойств d-элементов относительно p-элементов в группах. Специфика химических свойств d-элементов V и VI периодов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов атомов d-элементов в различных степенях окисления.

f-элементы. Общее описание элементов. Место в таблице Менделеева. Строение атомов. Элементы 4f- и 5f-. Внутренняя периодичность в свойствах. Природа химических связей в соединениях. Лантаноиды (4f-элементы). Химические свойства металлов. Отношение к воде, кислороду и кислотам.

D-элементы четвертой и пятой групп

D-элементы IV группы Физико-химические свойства простых веществ. Химическая активность при нормальных и высоких температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам.

d-элементы V Группы. Общее описание элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и потенциалов ионизации в группе. Валентность и степень окисления атомов. Природа химических связей в соединениях. Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам.

D-элементы шестой и седьмой групп

d-элементы VI Группы. Соединения с высокой степенью окисления, изменение стабильности в группе. Окислительно-восстановительные свойства соединений атомов в различных степенях окисления. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Оксиды хрома (II, III, VI). Их относительная устойчивость. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Оксиды вольфрама

(IV) и молибдена (IV). Отношение к воде, кислотам и щелочам. Изменения окислительных, кислотных свойств и стабильности, включая оксиды хрома-вольфрама (VI). Гидроксиды хрома (II, III, VI). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

d-элементы VII Группы. Общее описание элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и потенциалов ионизации элементов. Валентность и степень окисления атомов. Физико-химические свойства простых веществ, химическая активность; отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Оксиды марганца (II, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Гидроксиды марганца (II, III, IV, VII).

D-элементы восьмой группы

Общее описание элементов. Изменение радиусов и потенциалов ионизации атомов в рядах железо-никель и железо-осмий. Физико-химические свойства железа, кобальта и никеля. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Характеристики. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Гидроксиды железа, кобальта и никеля (II, III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства двухвалентных и трехвалентных гидроксидов. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Комплексные соединения железа, кобальта и никеля. Элементы платиновой группы. Физико-химические свойства платиновых металлов. Связь между кислородом, водородом, водой, кислотно-щелочной способностью и золотом.

D-элементы первой и второй групп. Гелий и p-элементы восьмой группы

D-элементы первой группы. Химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Растворимость золота в воде. Оксиды меди (I, II), серебра (I, II), свойства. Отношение к кислоте, щелочи и воде.

D-элементы второй группы. Общее описание элементов. Изменение атомных радиусов и потенциалов ионизации в группе. Химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам.

Гелий и p-элементы восьмой группы. Общее описание элементов. Структура атомов, их способность проявлять валентность и степень окисления. Изменения атомного радиуса и потенциала ионизации в группе. Причины химической инертности.

2.АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Метрологические основы химического анализа

Основные метрологические понятия и характеристики: измерение, методы измерения, приборы. Основные принципы и методы, обеспечивающие достоверные результаты. Основные этапы анализа, создание схемы анализа и выбор метода анализа. Классификация ошибок анализа. Основные характеристики методов анализа. Правильность результатов анализа и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, граница определения. Обработка результатов измерений методом математической статистики. Приготовление стандартных проб. Метрологическое обеспечение и сертификация аналитических лабораторий.

Основные виды химического равновесия

Обратимые химические реакции. Основные виды химического равновесия в аналитической химии. Кислотно-основное равновесие, равновесие в растворах комплексных соединений, окислительно-восстановительное равновесие, равновесие в труднорастворимых соединениях, активность электролитов в растворах, коэффициент активности, связь между коэффициентом активности и ионной силой, закон Дебая-Гюккеля, закон действия масс, термодинамическое, концентрационное, условные константы.

Кислотно-основные реакции. Современные понятия о кислотах и основаниях. Кислотно-основное равновесие в растворах. Буферные растворы. Химическое равновесие в кислотно-основных реакциях, электролитическая диссоциация кислот и оснований в водных растворах, теория Аррениуса, современные понятия о кислотах и основаниях, протолитическая теория Бренстеда-Лоури, действие растворителя на растворенное вещество, определение рН сильных и слабых кислот и сильных и слабых оснований, электронейтральность раствора и уравнение электронного баланса. Кислотно-основное равновесие в растворах солей (Гидролиз). Кислотно-основное равновесие в растворах солей, гидролиз, факторы влияющие на гидролиз, степень гидролиза, константа гидролиза, расчет равновесия гидролиза, расчет состава раствора по классической и протолитической теории, гидролиз одно- и многозарядного катиона, буферные растворы, буферная ёмкость, расчет рН буферного раствора.

Равновесие в растворах комплексных соединений, основные характеристики, теории, классификация. Устойчивость комплексных соединений Смешанные соли, координационная теория Вернера, дополнительная, основная и остаточная валентность, соединения с координационной связью, лиганды и адденды. Хелаты или внутрикомплексные соединения. Классификация комплексных соединений.

Устойчивость комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений, ступенчатая диссоциация, константы устойчивости и нестойкости, термодинамическая, концентрационная, условная константы устойчивости, их расчеты, «функция образования» и расчет состава комплекса по ней. Коэффициенты побочных реакций.

Окислительно-восстановительное равновесие

Направление окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительное равновесие, реакции окисления - восстановления, уравнивание реакций электронно-ионным методом (полуреакций), гальванический элемент, полуреакции, электродвижущая сила (ЭДС), электродные потенциалы, редокс-пары, уравнение Нернста, водородные электроды, стандартные и формальные потенциалы.

Реакции осаждения

Произведение растворимости. Методы идентификации и концентрирование. Гетерогенное равновесие. Растворимость. Коэффициент растворимости. Реакции осаждения. Осадки и их свойства. Кристаллические и

аморфные осадки. Связь между строением осадка и условиями осаждения на индивидуальные свойства осадка (растворимость, ковалентность молекул, концентрация осадителя и осаждаемого вещества, состав соли раствора, рН и температура). Условия образования кристаллических осадков. Методы разделения и концентрирования Физико-химические методы разделения и концентрирования

Физические методы разделения и концентрирования. Перегонка, сублимация, ректификация, флотация, зонная плавка. Физико-химические методы разделения и концентрирования. Экстракция, хроматография. Коэффициент распределения.

Количественный анализ

Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа, области применения. Прямой и косвенный методы анализа. Ошибки в гравиметрии. Навеска, количество осадка и объём раствора. Требования, предъявляемые к осаждаемой форме. Методы отделения осадка от раствора. Промывание осадков. Требования, предъявляемые к весовой форме. Изменение свойств осадка при прокаливании и высушивании. Аморфные и кристаллические осадки, условия их получения. Термогравиметрический анализ. Аналитические весы, их виды и чувствительность. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры гравиметрического анализа.

Титриметрические методы анализа

Классификация титриметрического метода анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Определение неорганических и органических веществ. Виды титриметрического анализа: прямое и косвенное титрование. Методы определения концентрации в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности (т.э.) и конечная точка титрования (к.т.т.), их определение. Первичный и вторичный стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Приготовление стандартного раствора фиксанала. Расчет результатов анализа в титриметрии. Определение концентрации в растворах, закон эквивалентов, грамм-эквивалент, понятие титра. Кислотно-основное титрование. Титрование кислот и оснований в водных и неводных средах Кривые титрования. Скачок титрования. Кривые титрования. Скачок титрования и факторы, влияющие на него: константы кислотно-основного равновесия, концентрация и температура.

Окислительно-восстановительное титрование, кривые титрования. Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на кривые титрования: образование комплексов и концентрации ионов водорода, ионная сила. Индикаторы. Окислительно-восстановительные индикаторы. Ошибки титрования и их устранение на практике. Перманганатометрия. Йодометрия. Бихроматометрия. Броматометрия.

Комплексометрическое титрование. Построение кривой титрования. Ошибки титрования. Аминопикариконовые кислоты и их использование в комплексонометрии. Этилендиаминтетрауксусная кислота и её натриевая соль (ЭДТА), комплексон(III), её использование в титриметрическом анализе.

Примеры комплексиметрического титрования. Определение жесткости воды. Кластер». Осадительное титрование. Построение кривых титрования. Влияние адсорбции на точность титрования. Влияние концентрации, температуры и растворимости осадка на кривую титрования. Индикаторы. Ошибки титрования. Методы Фольгарда, Мора и Фаянса. Титрование с помощью адсорбционных индикаторов. Использование на практике окислительно-восстановительного титрования.

Физико-химические методы анализа (Оптические методы анализа)

Основные характеристики (длина волны, частота, волновое число, интенсивность и т.д.). Области ультрафиолетового, инфракрасного излучения и спектры видимой области. Спектры атомов. Атомно-спектроскопические методы анализа. Энергетические переходы. Вероятность электронных переходов. Количественный анализ и спектральные линии. Методы монохроматизации световой энергии. Классификация спектральных методов. Молекулярный спектр.

Эмиссионный спектральный анализ

Эмиссионно-пламенная спектрофотометрия. Источники возбуждения – пламя. Спектры пламени. Состав, структура и температура пламени. Введение навески в пламя. Горелки. Химические процессы в пламени. Факторы, влияющие на степень атомизации. Искровой заряд как источник возбуждения. Спектры. Температура плазмы.

Атомно-абсорбционный метод анализа

.Химические превращения и состояние веществ в плазме электрического разряда. Лазер, его применение. Многоэтапный анализ. Источники возбуждения. Методы получения поглощающих слоёв атомов. Электрические атомизаторы. Спектрофотометрические величины, связь между ними и концентрацией вещества. Факторы, влияющие на результаты анализов. Автоматизация атомно-абсорбционных методов. Возможности, преимущества и недостатки методов, области их применения.

Спектрофотометрия и фотометрия

Сущности методов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Основные спектрофотометрические характеристики. Нахождение оптимальных условий спектрофотометрических реакций. Области применения спектрофотометрии. Методы определения концентрации. Источники возбуждения света.

Люминесценция, сущность метода и классификация. Источники возбуждения света. Характеристики молекулярной фотолюминесценции (флуоресценции). Закон Вавилова. Закон Левшина. Закон Стокса-Люмеля. Гашение люминесценции. Влияние температуры, концентрации и посторонних примесей. Использование люминесцентных свойств в аналитической химии.

Масс-спектрометрия. Методы рентгеновского анализа. Рентгенофлуоресцентный анализ. Ядерно-физические и радиохимические методы. Радиоактивационные методы анализа. Проведение анализа без применения свойств и строения определяемого вещества. Основные объекты анализа.

Геологические объекты, металлы, сплавы, биологические и медицинские объекты, объекты окружающей среды (вода, воздух, почва и др.).

Электрохимические методы анализа.

Сущность электрохимических методов анализа и их классификация. Электрохимическая ячейка. Индикаторный электрод и электрод сравнения.

Потенциометрия. Сущность потенциометрии Измерение потенциала. Уравнение Нернста. Потенциал электрохимического равновесия. Наблюдаемый эффект при прохождении электрического тока через электрохимическую ячейку: уменьшение электропроводности под влиянием сопротивления раствора, концентрационная и кинетическая поляризация. Чувствительность и избирательность электрохимических методов анализа.

Ионометрия, ионоселективные электроды и их классификация. Применение на практике ионометрии. Определение концентрации ионов и рН. Потенциометрическое титрование. Измерение потенциала электрода при титровании. Методы определения т.э. Типы реакций, используемых в потенциометрическом титровании. Определение кислот и оснований. Теоретические основы кулонометрии. Законы Фарадея. Методы определения силы тока.

Кулонометрия. Сущность метода Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы.. Сущность кулонометрии. Измерение потенциала. Уравнение Нернста. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Прямое и косвенное кулонометрическое определение (кулонометрическое титрование). Внутренняя и внешняя генерация титранта. Достоинства и недостатки кулонометрии. Применение на практике кулонометрического титрования.

Кондуктометрия. Сущность метода Кондуктометрический титрование. Классификация кондуктометрического метод анализа. Электропроводности (электрической проводимости) растворов от их концентрации. Электрической проводимость (электропроводностью). способность вещества проводить электрический ток под действием внешнего электрического поля. Применение в аналитической практике метод кондуктометрии. Проводникам второго рода, ионная проводимость. Основные носители электрического заряда. Удельная электрическая проводимость , эквивалентное электрическое проводимость. кондуктометрическое и высокочастотное титрование

Вольтамперометрия. Классификация. Электроды. Индикаторные и электроды сравнения. . Электроды. Индикаторные и электроды сравнения. Преимущества и недостатки ртутных электродов. Кривая вольтамперометрии, основные характеристики и получение кривых. Конденсаторный, миграционный и диффузионный токи.

Полярография. Уравнение Ильковича. Качественный и количественный полярографический анализ. Потенциал полуволны и влияние на него различных факторов. Уравнение Ильковича. Уравнение Ильковича-Гейровского для полярографической волны. Потенциал полуволны и влияние

на него различных факторов. Качественный и количественный полярографический анализ. Типы полярографических методов анализа.

Амперометрия. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Индикаторные электроды. применение амперометрического метода анализа на практике. Выбор потенциала индикаторного электрода. Кривые амперометрического титрования, амперометрическое титрование с помощью одного и двух индикаторных электродов. Осаждение, комплексообразование и окислительно-восстановительные реакции в амперометрии, применение амперометрического метода анализа на практике.

III. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Химическая связь и её виды

Химическая связь и её виды. Циклические и ациклические соединения углерода. Радикалы, основные функциональные группы. Структурные формулы. Теория строения органических соединений и её значение.

Углеводороды. Алканы. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Алкил радикалы. Химические свойства алканов. Реакции радикальных замещения: галогенирования, нитрования, сульфирования, сульфохлорирования, окисления.

Алкены, гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Методы образование двойных связей. Понятия о механизмы реакций для алкенов. Гомогенная и гетерогенная гидрогенизация алкенов. Реакции электрофильного присоединения кислот, воды, галогенов и галогеноводородов. Правило Марковникова. Радикальное присоединение алкенов.

Алкадиены. Строение, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства алкадиенов с сопряженной системой двойных связей: (реакции 1,2- и 1,4- присоединения). Полимеризация диеновых углеводородов. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках.

Алкины. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакции присоединения (р-я Кучерова), замещения, полимеризации (тримеризации).

Гомофункциональные соединения

Оптическая изомерия элементов пространственной химии и органических соединений. Хиральность молекул. R-, S- номенклатура. Формулы проекции. Энантиомеры и соцветия.

Моногалогенные производные углеводородов алифатического ряда, их номенклатура, изомерия. Способы производства: обмен насыщенных углеводородных атомов водорода на галогены, двойные связи, обмен гидроксильных групп спиртов.

Химические свойства моногалогеналканов.

Реакции нуклеофильного обмена и дегидрирования атомов галогена в моногалогеналканах. Зависимость соотношения продуктов реакции от природы и концентрации нуклеофила и основания, структуры галогеналкана, природы растворителя: учитывать эти зависимости при планировании

синтезов. Восстановление галогеналканов водородом, их реакция с металлами: получение металлоорганических соединений. Вурта реакция. Реакция Кори-Хауса.

Ненасыщенные галогеновые соединения. Винилхлорид. Аллилхлорид. Способы получения. Роль взаимодействия двух функциональных групп в формировании химических свойств непредельных галогеновых соединений.

Гидроксильные производные углеводов. Одноатомные насыщенные спирты. Способы получения алкоголя. Промышленное производство простых алифатических спиртов. Химические свойства спиртов: обмен, дегидратация гидроксильной группы под действием серной кислоты, галогенидов водорода, галогенидов минеральных кислот. Окисление и дегидрирование спиртов. Использование спиртов.

Многоатомные спирты. Гликоли. Способы получения гликолей, химические свойства. Ди- и полиэтиленгликоли. Глицерин. Характеристики. Методы синтеза глицерина.

Ненасыщенные спирты. Аллиловый спирт. Методы синтеза аллилового спирта, химические свойства.

Простые эфиры. Состав и наименования простых эфиров, типы. Способы получения диалкиловых эфиров. Химические свойства

Карбонильные соединения. Состав и наименование, виды. Способы образования карбонильных групп. Альдегиды и кетоны.

Химические свойства. Кето-енольная таутомерия. Реакции альдол-кратоновой конденсации и их механизм в кислотном и основном катализе.

Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов.

α , β -ненасыщенные альдегиды и кетоны. Общие методы синтеза. Синтез акролеина дегидратацией глицерина. Электронное строение непредельных карбонильных соединений и их влияние на способность реагировать. Объединение воды, спиртов, галогенидов водорода, бисульфита натрия, аммиака и аминов, цианистого водорода и органических соединений магния в ненасыщенные альдегиды и кетоны.

Карбоновые кислоты и их производные. Состав, виды и названия. Способы получения. Свойства и природные источники углекислоты. Производные угольной кислоты

Дикарбоновые кислоты. Название, виды и состав. Методы синтеза: окисление циклоалканов, алициклических спиртов и кетонов, гидролиз моно- и динитрилов, синтезы с использованием малоновых и ацетоуксусных эфиров.

Получение производных одной и двух карбоксильных групп, смешанных производных

Ненасыщенные монокрбоновые кислоты. Состав, типы, методы получения α , β -ненасыщенных кислот. Химические свойства

Ненасыщенные дикарбоновые кислоты. Малейн и фумаровая кислота. Способы получения малеиновой кислоты и ее ангидрида. Пространственная изомерия.

Нитросоединения. Название, виды и состав. Способы получения

нитросоединений. Нитрование алканов (реакция Коновалова), превращение атома галогена в нитрогруппу, окисление аминов. Химические свойства.

Амины. Именованье. Типы. Способы получения алифатических углеводородов из галогенов, гидроксид- и аминопроизводных, амидов, азидов, гидразидов угольной кислоты и гидроксамовых кислот. Химические свойства.

Магниевые и литийорганические соединения. Галогеновые соединения получают из углеводородов, которые обладают высокой кислотностью SN. Химические свойства. Реакция кросс-сочетания.

Гетерофункциональные соединения

Гидроксикислоты. Название и виды. Общие методы получения алифатических гидроксикислот. Синтез β -гидроксикислот на основе реакции реформации. Природные источники и основные представители гидроксикислот. Химические свойства.

Альдегидные и кетокислоты. Наименование и классификация. Простые α -альдегид- и α -кетокислоты. Экстракция из кетонов, угольных кислот и их производных. Химические свойства.

Углеводы. Название и виды. Особые химические свойства. Моносахариды. Ди- и полисахариды

Аминокислоты. Название и виды. Структурные вариации природных α -аминокислот. Методы и свойства синтеза

Белки. Типы. Понимание структуры полипептида, методов определения аминокислотного состава и методов определения состава аминокислотных остатков в полипептидной цепи. Строение белков.

Циклические соединения

Циклоалканы. Название и виды, строение, изомерия. Синтез циклических соединений. Пространственная структура циклоалканов. Конформации циклогексана и его производных, экваториальные и осевые связи, геометрическая изомерия производных циклогексана. Специфика пространственного и электронного строения циклопропанового кольца. Химические свойства циклобутана, циклопентана и циклогексана. Особые свойства циклопропана

Ароматические соединения

Ароматические углеводороды. (Ареналы). Бензол и его гомологи, номенклатура, изомерия. Источники и методы получения ароматических углеводородов. Электронная структура бензольного кольца и химические свойства бензола. Понятие ароматичности. Правило Хюккеля. Нобензойные ароматические системы. Циклопропенильные и тропилиановые катионы. Циклопентадиен-анионы, азулены, аннулены. Реакции электрофильного обмена ароматической серии: сульфатирование, нитрование, галогенирование, алкилирование, ацилирование. Понимание важности и механизмов этих реакций при переработке ароматических углеводородов и их практическое обоснование. σ - и π -комплексы. Влияние заместителей бензольного кольца на изомерный состав и скорость реакции продуктов. Реакции радикального обмена и агрегации.

Алкилбензолы. Получение алкилбензолов. Реакции электрофильного

обмена в бензольном кольце, характер направления в этих реакциях. Обессоливание, диспропорционирование, изомеризация алкилбензолов. Реакции радикального замещения в боковой цепи.

Нафталин. Источники нафталина и других многоядерных углеводородов. Название, изомерия, электронное строение и ароматичность производных нафталина. Химические свойства нафталина.

Ароматические галогенидные соединения. Способы получения. Галогенирование ароматических углеводородов, экстракция из солей диазония. Реакции из-за разрыва углеродной связи галогена. Взаимодействие ароматических галогенидных соединений с металлами: получение металлоорганических соединений. Реакции кросс-сочетания. Электрофильные обменные реакции. Понятие об индукции и мезомерном эффекте заместителей. Влияние атомов галогена как заместителя

Нитросоединения. Свойства ароматических нитросоединений. Влияние нитрогруппы на скорость и направление электрофильного обмена.

Продукты частичного восстановления нитросоединений. Таутомеризация, димеризация, реакции конденсации нитросоединений.

Гидроксильные производные ароматических углеводородов. Именованье. Фенол и его гомологи. Нафтолы. Способы добавления гидроксильной группы к ароматическому ядру. Кислотные свойства фенолов.

Карбонильные соединения. Свойства ароматических альдегидов. Кетоны ароматико-алифатического ряда, их получение и химические свойства. Их оксиды и пространственная структура. Бекман перегруппировывается.

Карбоновые кислоты. Влияние заместителей на константу диссоциации замещенных бензойных кислот. Общие методы синтеза ароматических карбоновых кислот. Бензойная кислота и ее производные.

Коричная кислота, экстракция и свойства. Антраниловая кислота, ее производство и использование в производстве дигидробензола и азокрасителей.

Амины. Типы ароматических аминов. Влияние природы и расположения заместителей на ароматическое ядро на основе аминов. Влияние аминогрупп на бензольное ядро: реакции электрофильного обмена. Защита аминогруппы.

Дiazосоединения. Реакция диазотирования зависит от аминовой структуры условий, в которых она протекает.

Реакции diaзосоединений с выделением азота: превращение diaзогруппы в водород, гидроксил, галогены, цианид и нитрогруппы.

Реакции diaзосоединений без выделения азота. Обращение, образование триазенов.

Гетероциклические соединения

Понятия о гетероциклических соединениях и их классификация. Гетероциклические соединения (фуран, тиофен, пиррол) с пятью членами в одном гетероатоме, общий метод их синтеза и взаимодействия (Юрьев). Сравнение физико-химических свойств фурана, тиофена, пиррола и бензола.

Сходство фенола и пиррола.

Пятичленные кольцевые соединения, содержащие азот, кислород и серу.

4. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Законы идеальных газов: Клапейрона – Менделеева, Бойля – Марриота, Шарля, Гей – Люссака. Газовая постоянная. Уравнения состояния и термические коэффициенты: коэффициент термического расширения, коэффициент повышения давления, коэффициент изотермического сжатия. Взаимосвязь термических коэффициентов.

Внутренняя энергия, теплота, работа, давление, температура, интенсивные параметры, термометрическая шкала, абсолютная температура, термометр.

Кинетическая теория газов (Уравнение Больцмана). Теплоёмкость газов. Зависимость теплоёмкости от степени свободы.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Конденсация газов. Критические точки. Приведенное давление, объём и температура.

Основные задачи термодинамики. Феноменальная термодинамика, термодинамика неравновесных процессов, статистическая термодинамика.

Определения 1 закона термодинамики. Математическое выражение 1 закона термодинамики, его интегральное, дифференциальное и частное выражение. Калорические коэффициенты. Выражение 1 закона термодинамики через калорические коэффициенты.

Расширение идеальных газов при различных условиях. Работы расширения идеальных газов при различных процессах, теплота процесса, изменение внутренней энергии. Закон Джоуля, Уравнение адиабаты идеальных газов, уравнение Пуассона. Энтальпия. Закон Гесса и его следствие. Термохимия. Теплоты образования и сгорания. Зависимость теплоёмкости от температуры. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа.

Второе начало термодинамики и её определение: Томсон, Клаузиус, Каратеодори, Освальда, Кельвин. Понятие энтропии. Цикл Карно. КПД. Второе начало термодинамики для обратимых процессов. Приведённая теплота. Энтропия как фактор экстенсивности. Понятие максимальной работы. Диссипация энергии. Энтропия как мера беспорядочности.

Второе начало термодинамики для необратимых процессов. Выражение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Обобщенное уравнение первого и второго закона термодинамики.

Статическое выражение второго закона. Уравнение Больцмана. Взаимосвязь энтропии системы и термодинамической вероятности. Абсолютность первого закона термодинамики и статическая природа второго закона. Понятие флуктуации.

Изменение энтропии при различных процессах. Связь между термическими и калорическими коэффициентами. Термодинамические потенциалы. Характеристические функции. Изобарно-изотермические потенциалы и изохорно-изотермические потенциалы. Энергии Гиббса и Гельмгольца. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Химический потенциал.

Химическое равновесие

Уравнения изобары и изохоры. Химическое сродство. Термодинамика реальных систем. Постулаты Льюиса и Ренделя. Понятие о фугитивности и активности.

Третий закон термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Постулат Планка. Абсолютная энтропия. Теоретически расчет константы равновесия по Тёмкину и Шварцману.

Статистическая термодинамика

Задачи статистической термодинамики. Макро-, микро состояния и термодинамическая вероятность. Понятие о фазовом состоянии. Уравнение Больцмана. Постулаты статистической термодинамики. Сумма по состояниям. Распределение Больцмана. Статистические выражения основных термодинамических параметров и выражение их по сумме состояний. Энтропия смешивания. Суммы по состоянию поступательных, колебательных, вращательных и электронных движений.

Линейная термодинамика

Термодинамика необратимых процессов. Потoki. Обобщённые силы. Квазистационарные, стационарные, простые и лавинообразные процессы. Соотношение между потоками и обобщёнными силами. Зависимость поток теплоты от градиента температуры. Градиент потока концентрации. Термодиффузия. Эффект Дюффера. Диффузионный потенциал и концентрационная поляризация. Постулат о локальной равновесии.

Фазовое равновесие

Понятие фазы, компонента, степени свободы. Вывод условия фазового равновесия. Вывод условия мембранного равновесия. Правило фаз Гиббса и его вывод. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса и его применение к различным фазовым равновесиям. Диаграммы состояния воды, серы, фосфора и углерода. Фазовые переходы первого рода. Фазовые переходы второго рода. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояния (плавкости) двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Расслаивание в двухкомпонентных системах. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса.

Растворы

Растворы различных классов. Различные способы выражения состава раствора. Смеси идеальных газов. Термодинамические свойства газовых смесей. Идеальные растворы в различных агрегатных состояниях и общее условие идеальности растворов. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля и закон Генри. Идеальные и неидеальные растворы. Химический потенциал компонента в растворе. Метод активностей. Термодинамическая классификация растворов. Функция смешения для идеальных и неидеальных растворов. Предельно разбавленные растворы, атермальные, регулярные, растворы и их свойства. Парциальные мольные величины и их определение из опытных данных для бинарных систем. Обобщенное уравнение Гиббса - Дюгема. Осмос как пример мембранного

равновесия. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применимости. Гетерогенные системы. Коллигативные свойства растворов. Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод. Уравнение Шредера. Равновесие жидкость - пар в двухкомпонентных системах. Равновесные составы пара и жидкости. Различные виды фазовых диаграмм: p - x ($T = \text{const}$), T - x ($p = \text{const}$). Термодинамический вывод законов Гиббса - Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства.

Электрохимия

Представления о строении растворов электролитов. (Т. Гродгус, М. Фарадей, С. Аррениус). Теория Аррениуса. Выражение взаимодействия ионов с точки зрения термодинамики. Коэффициенты активности. Основные вероятности теории Дебая-Хюккеля. Потенциал ионной атмосферы. Современные представления об электролитах. Сравнительная и эквивалентная электропроводность. Ионная подвижность и закон Коля. Транспорт. Закон Оствальда о разбавлении. Кондуктометрическое титрование. Подвижность ионов зависит от числа эквивалентных проводимостей, основанных на теории Дебая-Хюккеля-Онцагерна.

Химические и электрохимические методы окислительно-восстановительных реакций. Термодинамика электрохимических процессов. ЭЮК, уравнения Нернста и Гиббса-Гельмгольца электрохимических цепей в равновесии. Генерация электрического потенциала. Потенциалы диффузии и окислительно-восстановительные. Элементы концентрации. Классификация электродов. Стандартные электроды. Методы определения ЭКГ. Использование ЭЮК в физико-химическом анализе. Коррозия металлов.

Химическая кинетика

Химическая кинетика - это наука о скорости и механизме химических реакций. Его основные понятия. Теоретическая и практическая значимость изучения кинетики. Методы построения кинетических линий. Применение закона действия масс к гомогенным и гетерогенным реакциям. Дифференциальные и интегральные кинетические уравнения.

Молекулярный порядок реакций. Определения порядка реакции по методу Оствальда-Нойеса, Вант Гоффу и другие. Методы расчета константы скорости химических реакций. Факторы, влияющие на реакционную способность: концентрация реагента, температура, природа растворителя, ионная сила.

Кинетическая классификация химических реакций. Простые и сложные реакции. Кинетика простых реакций, вывод для них кинетических уравнений. Уравнение Аррениуса. Методы расчета активной энергии.

Теории кинетики: теория активных столкновений и теория перехода (активационный комплекс). Кинетика обратных реакций. Кинетика параллельных реакций.

Катализ

Общая характеристика определения катализа. Роль и значение катализа в химических и биохимических реакциях, в производстве химических продуктов. Основные каталитические процессы, применяемые в

промышленности. Методы гетерогенных катализаторов: осаждение, пропитка, механическое смешение и приготовление металлических сплавов.

Классификация гомогенных и гетерогенных каталитических процессов. Теории и механизмы гомогенного катализа. Промежуточные соединения в гомогенном катализе. Кинетика гомогенного катализа. Гомогенный катализ.

Гетерогенный катализ. Основные стадии гетерогенно-каталитических реакций. Представления о существовании активных центров на гетерогенных катализаторах и их природе. Соединения поколений в гетерогенном катализе. Роль адсорбции в гетерогенных каталитических реакциях. Механизмы гетерогенных реакций в присутствии катализаторов. Определение активности катализаторов в зависимости от адсорбционной способности.

Основная литература и учебные пособия Органическая химия

1. Reutov O.A., Kurs A.L., Butin K.P. Organicheskaya ximiya. Uchebnik dlya studentov ximicheskix specialnostey i aspirantov M., MGU. 1999, 1985 s.
2. Artemenko A.I. Organicheskaya ximiya. M.: «Ximiya». 2002, 848s.
3. Roberts Dj., Kasserio M. Osnov organicheskoy ximii. T.1. 842s. T.2. 888s. Perevod s angl. pod redak. akadem. A.N.Nesmyanova. M.: «Mir». 1988g.
4. Terney A. Sovremennaya organicheskaya ximiya. V 2-x t. M.: «Mir». 1981g. T.1,2.
5. March Dj. Organicheskaya ximiya: v 4-x t. M.: «Mir». 1985g. T.1-4.
6. Nesmeyanov A.N., Nesmeyanov N.A. Nachala organicheskoy ximii. V 2-x t. M.: 1974. T.1,2.
7. Gaupman Z., Grefe Yu., Remane X. Organicheskaya ximiya. M.: «Mir». 1979. 838s.
8. Morrison R., Boyd R. Organicheskaya ximiya. M.: «Mir». 1974g. 1132s.
9. Neyland O.Ya. Organicheskaya ximiya. M.: «Vsshaya shkola», 1990g. 750s.
10. Shabarov Yu.S. Organicheskaya ximiya. M.: «Ximiya». 2000. 848s.
11. Vasuro K.V., Мищукенко G. L. Imennye reakcii v organicheskoy ximii. M.: Ximiya. 1976g. 526s.
12. Berezin B.D, Berezin D.B. Kurs sovremennoy organicheskoy ximii. M.: Vsshaya shkola. 2003g. 768 s.
13. Traven V.F. Organicheskaya ximiya v 2-x t. M.: IKS «Akademkniga» 2004 g. T.1. 727 s., T.2. 582 s.

Интернет ресурсы:

1. 16. Bochkov A.F., Smit V.N., Keypl R. «Organicheskiy sintez», «Nauka i iskusstvo» per. s angl M.: «Mir», 2001. -573 s. URL: <http://www.mir-pubs.dol.ru>

Аналитическая химия

1. Zolotov Yu.A., Doroxova Ye.N., Fadeyeva V.I. i dr. Osnov analiticheskoy khimii: Ucheb. posob. M.: Vsshaya shkola, V 2 kn. Kn.2. M.: Vsshaya shkola. 2004, 496 s.
2. Vasilyev V.P. Analiticheskaya khimiya. M.: Vsshaya shkola, 1989, V 2 kn.
3. Pilipenko A.T., Pyatniskiy I.V. Analiticheskaya khimiya. V 2 t. M.: Khimiya 1990
4. Vasilyev V.P. Analiticheskaya khimiya. M.: «Drofa», 2004 V 2-x kn.
5. Korenman Ya.I. Praktikum po analiticheskoy khimii. M.: 2005, «Kolos» Kn.1.
6. Korenman Ya.I. Titrimetricheskiye metod analiza. M.: 2005, «Kolos» Kn.2.
7. Zolotov Yu.A., Doroxova Ye.N., Fadeyeva V.I. Osnov analiticheskoy khimii: Ucheb. posob. M.: Vsshaya shkola, V 2 kn. Metod khimicheskogo analiza. M.: Vsshaya shkola. 1999, 324 s.
8. Yanson E.Yu. Teoreticheskiye osnov analiticheskoy khimii: Uchebnoye posobiye. M.: Vsshaya shkola. 1987, 261 s.
9. Alekseyev V.N. Kurs kachestvennogo khimicheskogo polumikroanaliza. M.: Khimiya, 1973, 584 s.
10. Zolotov Yu.A., Doroxova Ye.N., Fadeyeva V.I. i dr. Osnov analiticheskoy khimii: Ucheb. posob. M.: Vsshaya shkola, V 2 kn. Kn.1. 1999, 352 s.
11. Bonchev P.R. Vvedeniye v analiticheskuyu khimiyu. L.: Khimiya, 1978. 496 s.
12. Peters D., Xayes Dj., Xifte G. Khimicheskoye razdeleniye i izmereniye: Teoriya i praktika analiticheskoy khimii: V 2 kn. M.: Khimiya. 1978.
13. Doroxova Ye.N., Proxorova G.V. Zadachi i vopros po analiticheskoy khimii. M.: Izd-vo Mosk. un-ta. 1984. 215 s.
14. Alekseyev V.N. Kolichestvennyy analiz: Uchebn. M.: Khimiya, 1972, 504 s.
15. Krukovskaya Ye.L. Kislotno-osnovnoye ravnovesiye v vodnx rastvorax. Tashkent. Izd-vo TashGU. 1980
16. Krukovskaya Ye.L. Kislotno-osnovnoye ravnovesiye v vodnx rastvorax. Tashkent. Izd-vo TashGU. 1980
17. Kreshkov A.P. Osnov analiticheskoy khimii. V 3-x tomax. M.: «Khimiya», 1977
18. Skug D., Uest D. Osnov analiticheskoy khimii. V 2-x tomax M.: «Mir», 1979
19. Frits Dj., Shenk G. Kolichestvennyy analiz. M.: «Mir», 1978

Интернет ресурсы:

20. Gilmanshina S.I., Osnov analiticheskoy khimii. Piter. 2006, 223 str. <http://WWW.Subscribe.ru>.
21. Xaritonov Yu.Ya. Analiticheskaya khimiya. Analitika. Obshchiye teoreticheskiye osnov. Kachestvennyy analiz. Kn.1, M.: Vsshaya shkola. 2001. 615 str. <http://WWW.Shemport.ru>.
22. Knigi: Analiticheskaya khimiya. Analiz i identifikatsiya organicheskix soyedineniy. <http://WWW.Shemexpress.fatal.ru>.

Неорганическая химия

1. N.S. Axmetov. Obshchaya i neorganicheskaya khimiya. Uchebnik dlya Vuzov 4-ye izd., Moskva, "Vsshaya shkola", 2002. 743 s.

2. Ugay Ya.A. *Общая i neorganicheskaya ximiya.*- Moskva: «Vsshaya shkola», 2002. 527
3. Parpiyev N.A., Reshetnikova R.V., Xodjayev O.F., Hamidov X.A., Kadirova Sh.A. *Laboratory praktikum po neorganicheskoy ximii.* – Tashkent, "Universitet", 2008 – 247 s.
4. B.V.Nekrasov *Osnov obshchey ximii. V 2-x tomax.* M.: Mir. Ximiya. 1974g.
5. N.L.Glinka. *Общая ximiya. L. Ximiya.* 1985 g., 702 b.
6. N.L.Glinka. *Zadachi i uprajneniya po obshchey ximii.* Leningrad, «Ximiya», 1985., 263 s.
7. P.Poling *Общая ximiya* Izd. Mir. Moskva. 1974, 583 b.
8. G.Remi. *Kurs neorganicheskoy ximii.* Izd. Mir. Moskva. 1972. 824 b.
9. G.Remi. *Kurs neorganicheskoy ximii.* Izd. Mir. Moskva. 1974. 775 b.
10. F.Kotton, Dj.Uilkinson. *Sovremennaya neorganicheskaya ximiya, chast 1,2,3,* Izd. "MIR", Moskva, 1969 g.

Интернет ресурсы:

www.chemport.ru.

www.subscribe.ru.

www.chemexpress.fatal.ru.

Физическая химия

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. *Физическая химия.* М. "Химия": 2002.
2. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. *Электрохимия: Учеб.пособие* М: «Высшая школа», 1978. 296 с.

Интернет ресурсы:

20.<http://www.chem.msu.ru> 21.<http://www.rushim.ru> 22.<http://www.Ziyonet.uz>

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ
САМАРКАНДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Форма проведения экзамена	Тесты – на компьютере
Время, отведенное на решение тестов	120 минут
Количество вопросов	50
Количество баллов за каждый правильный ответ	2
Максимальный балл	100
Проходной балл	55