

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина»

Институт естествознания

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института естествознания

_____ Кузнецов И.А.

«29» января 2014г.

ПРОГРАММА АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ

для лиц, поступающих в порядке перевода из других образовательных организаций

высшего образования,

по направлению подготовки бакалавров

«Химия»

Квалификация (степень) «бакалавр»

Программа аттестационных испытаний для лиц, поступающих в порядке перевода из других образовательных организаций высшего образования, по направлению подготовки бакалавров «Химия», составлена профессорско-преподавательским составом кафедры «Аналитическая и неорганическая химия» и утверждена на заседании кафедры аналитической и неорганической химии Института естествознания Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина протокол № 7 от «24» января 2014 г.

Программа утверждена на заседании Ученого совета Института естествознания Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина протокол №6 от «29» января 2014 г.

ПЕРЕВОД НА 1 КУРС

Аттестационное испытание по дисциплине «Неорганическая химия»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Выяснение уровня знаний по химии как профилирующей дисциплине и готовности к усвоению предметов физико-математического и гуманитарного цикла.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ АБИТУРИЕНТОВ

Абитуриенты должны знать:

- Основные положения химической науки на уровне средней школы
- Символы химических элементов и формулы простейших соединений основных классов химических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей
- Номенклатуру простейших веществ основных классов химических соединений

Уметь:

- Записывать уравнения химических реакций
- Проводить расчеты молярных масс по химическим формулам
- Определять валентность и степень окисления элементов в соединениях

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИИ ТЕМ)

Тема 1. Основные химические понятия

Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Химические и физические процессы. Методы очистки и выделения веществ.

Тема 2. Атомно-молекулярное учение

Закон Гей-Люссака, Бойля-Мариотта, Шарля. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Тема 3. Строение атома.

Атом. Атомные орбитали. s-, p-элементы. Особенности строения электронных оболочек атомов переходных элементов. Понятие об электронных и электронно-графических формулах. Квантовая теория. Изотопы.

Тема 4. Периодический закон

Периодический закон. Периодическая система. Группы. Периоды. Главные и побочные подгруппы. Границы периодической системы. Различные формы таблиц периодической системы. Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Понятие об электроотрицательности элементов. Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений.

Тема 5. Химическая связь

Основные положения теории валентных связей (ВС). Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Ионная связь. Катионы и анионы. Металлическая связь. Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Водородная связь.

Тема 6. Химические реакции

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Термохимическая запись химических уравнений. Реакции ионного обмена в водных растворах. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН) раствора. Окислительно-восстановительные реакции. Скорость реакции,

ее зависимость от различных факторов. Катализ. Обратимость реакций. Химическое равновесие и способы его смещения.

Тема 7. Электролитическая диссоциация

Гидратная теория. Механизм диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Растворимость веществ в воде. Способы выражения концентрации растворов. Реакции ионного обмена в водных растворах. Гидролиз солей.

Тема 8. Классификация неорганических соединений.

Номенклатура неорганических соединений. Оксиды, кислоты, основания, соли. Химические свойства основных классов неорганических соединений. Связь между классами неорганических соединений.

Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции.

Типы ОВР. Важнейшие окислители, восстановители. Электролиз растворов и расплавов.

4. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева на основе представлений о строении атомов.
2. Значение периодического закона для развития науки.
3. Закономерности в изменении свойств химических элементов и их соединений в зависимости от строения их атомов.
4. Виды химической связи в неорганических и органических соединениях: ионная, металлическая, водородная, ковалентная (полярная, неполярная); простые и кратные связи.
5. Классификация химических реакций в неорганической химии.
6. Зависимость скорости химических реакций от природы, концентрации веществ, площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ, температуры, катализатора.
7. Химическое равновесие и условия его смещения: изменение концентрации реагирующих веществ, температуры, давления.
8. Металлы, их положение в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение их атомов, металлическая химическая связь. Общие химические свойства металлов как восстановителей.
9. Электрохимический ряд металлов. Вытеснение металлов из растворов солей другими металлами.
10. Неметаллы, их положение в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение их атомов. Изменение окислительно-восстановительных свойств неметаллов на примере элементов подгруппы кислорода.
11. Высшие оксиды химических элементов третьего периода. Закономерности в изменении их свойств в связи с положением химических элементов в

периодической системе. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

12. Кислоты, их классификация и свойства на основе представлений об электролитической диссоциации. Особенности свойств концентрированной серной кислоты.
13. Основания, их классификация и свойства на основе представлений об электролитической диссоциации.
14. Соли, их состав и названия, взаимодействие с металлами, кислотами, щелочами, друг с другом с учетом особенностей реакций окисления-восстановления и ионного обмена.
15. Окислительно-восстановительные реакции (на примере взаимодействия алюминия с оксидами некоторых металлов, азотной кислоты с медью).
16. Электролиз расплавов и растворов солей. Практическое значение электролиза.
17. Общие способы получения металлов.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Костоусова О.Ю., Невская Е.Б., Числова Е.Н. Пособие для подготовки к вступительным экзаменам по химии. Москва. 2004г.
2. Фримантл М. Химия в действии. М.: Мир. 1998г.
3. Хомченко Г.П. Химия (для подготовительных отделений): учебник. М.: Высшая школа. 1993г.
4. Лидин Р.А., Молочко В.А. Химия для абитуриентов. От средней школы к вузу. М.: Химия. 1993г.
5. Горбунова В.В., Новикова Т.А., Златников Э.Г. Химия: Пособие для поступающих в вузы. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. 2002г.
6. Гуров А.А., Бадаев Ф.З., Овчаренко Л.П., Шаповал В.Н. Химия. Учебник для вузов. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2004

ПЕРЕВОД НА 2 КУРС

Аттестационное испытание по дисциплине «Неорганическая химия»

5. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Выяснение уровня знаний по химии как профилирующей дисциплине и готовности к усвоению предметов физико-математического и гуманитарного цикла.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ АБИТУРИЕНТОВ

Абитуриенты должны знать:

- Основные положения химической науки на уровне средней школы
- Символы химических элементов и формулы простейших соединений основных классов химических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей
- Номенклатуру простейших веществ основных классов химических соединений

Уметь:

- Записывать уравнения химических реакций
- Проводить расчеты молярных масс по химическим формулам
- Определять валентность и степень окисления элементов в соединениях

7. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИИ ТЕМ)

Тема 1. Основные химические понятия и стехиометрические законы

Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Изотопный состав химических элементов. Простое и сложное вещество. Химический эквивалент.

Основные типы структур неорганических соединений. Основные стехиометрические законы. Нестехиометрические соединения.

Тема 2. Строение атома. Периодический закон.

Состав ядра атома. Изотопы и изобары. Радиоактивные элементы и их распад. Особенности химии радиоактивных элементов. Реакции с участием меченых атомов.

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. s-, p-, d-, f-электроны. 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.

Понятие об эффективном заряде ядра атома. Экранирование заряда электронами.

Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. s-, p-, d-, f-элементы и их расположение в периодической системе. Группы. Периоды. Главные и побочные подгруппы. Границы периодической системы. Различные формы таблиц периодической системы.

Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Ионизационные потенциалы. Сродство к электрону. Понятие об электроотрицательности элементов.

Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений.

Тема 3. Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие.

Основные особенности химического взаимодействия и механизм образования химической связи. Насыщаемость и направленность химической связи.

Квантовомеханическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода.

Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Многоцентровая связь.

Валентность химических элементов. Координационное число химически связанного атома как характеристика, дополняющая валентность. Одиночные и кратные связи. σ - и π -связи - разновидности ковалентных и полярных связей. Количественные характеристики химических связей (порядок, энергия, длина, валентный угол, степень ионности). Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.

Локализованные и делокализованные связи. Делокализация π -электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот.

Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО. Энергетическая диаграмма. Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов 2-го периода. σ - и π -МО. Относительная устойчивость двухатомных молекул и соответствующих ионов. Сравнение теорий ВС и МО.

Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Водородная связь.

Кристаллическое состояние вещества. Факторы, определяющие температуру плавления ионных, атомных и молекулярных кристаллов.

Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия. Температуры плавления и кипения в рядах веществ сходного состава, образованных элементами одной подгруппы. Теплоты фазовых переходов. Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой. Общие особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами.

Тема 4. Энергетика химических реакций. Скорость реакций. Химическое равновесие.

Химическая система. Внутренняя энергия системы. Изменение внутренней энергии в ходе химических превращений.

Понятие об энтальпии. Соотношение энтальпии и внутренней энергии системы. Изменение энтальпии в ходе химического превращения веществ. Закон Гесса. Влияние температуры на величину изменения энтальпии реакции.

Понятие об энтропии. Стандартная энтропия вещества. Влияние температуры на величину энтропии. Изменение энтропии системы при фазовых превращениях и при протекании химических реакций. Изменение энтропии и направление протекания реакции.

Понятие об энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Изменение энергии Гиббса химической реакции. Соотношение величин изменения энергии Гиббса и константы равновесия.

Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие о скорости химической реакции. Закон действия масс. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции.

Многостадийные реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные процессы и закон действия масс.

Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса.

Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции.

Цепные химические реакции. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации.

Дисперсные системы. Истинные растворы. Твердые растворы. Грубодисперсные системы. Суспензии. Эмульсии. Коллоидные растворы.

Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты.

Растворимость веществ. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость.

Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля.

Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ион гидроксония. Амфотерные гидроксиды. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Основные представления теории сильных электролитов. Истинная и кажущаяся степени диссоциации в растворах сильных электролитов. Концентрация ионов в растворе и активность. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Факторы, влияющие на величину константы диссоциации. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации. Закон разбавления. Теория кислот и оснований Бренстеда. Ее основные положения.

Диссоциация комплексных ионов в растворе. Константа нестойкости. Диссоциация воды. Ионное произведение. Водородный показатель.

Труднорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Обменные реакции между ионами в растворе. Общие условия протекания реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения.

Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, рН среды на степень гидролиза. Гидролиз кислых солей. Гидролиз труднорастворимых солей. Совместный гидролиз солей.

Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы

Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: метод электронного баланса, ионно-электронный метод.

Окислительно-восстановительные системы. Изображение окислительно-восстановительных (редокс-) систем методом полуреакций. Окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал как количественная характеристика редокс-системы. Стандартные редокс-потенциалы и способы их определения. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений металлов. ЭДС гальванического элемента. Химические источники электрического тока. Электрохимическая коррозия металлов. Зависимость величины редокс-потенциала системы от концентрации ионов, температуры, рН, комплексообразования в растворе.

Окислительно-восстановительные свойства воды. Устойчивость окислительно-восстановительных систем в водных растворах.

Редокс-потенциалы и оценка направления и полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Зависимость между величинами редокс-потенциалов систем и изменением энергии Гиббса. Подбор окислителей и восстановителей с учетом стандартных редокс-потенциалов.

Окислительно-восстановительные процессы с участием электрического тока. Инертные и активные электроды. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов.

Тема 7. Комплексные соединения

Координационная ненасыщенность атомов и возможность образования комплексных (координационных) соединений. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Катионные, анионные и нейтральные комплексы. Номенклатура комплексных соединений.

Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в качестве комплексообразователя. Координационное число комплексообразователя. Изменение координационных чисел атомов элементов по группам периодической системы. Положение элементов - типичных комплексообразователей в периодической системе.

Типичные лиганды. Факторы, определяющие способность молекул и ионов выступать в качестве лигандов. Моно- и полидентатные лиганды.

Химическая связь в комплексных соединениях и особенности их строения. Пространственная конфигурация комплексных ионов. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя и пространственная конфигурация комплексного иона.

Тема 8. Водород. Общая характеристика p-элементов. Химия неметаллов.

Общая характеристика водорода. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Физические и химические свойства водорода. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Формы нахождения водорода в природе. Способы получения свободного водорода. Применение водорода. Водород как перспективное горючее.

Гидриды. Типы гидридов: ионные, ковалентные, полимерные, нестехиометрические.

Гелий и p-элементы восьмой группы. Положение в периодической системе. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону и электроотрицательности по периодам и группам. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления по группам. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Особенности свойств p-элементов второго и пятого периодов. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группам, периодам. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по группам, периодам.

Общая характеристика элементов 8A-подгруппы. Строение атомов. Возможные валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Причины химической инертности.

Физические свойства. Характер межмолекулярного взаимодействия. Изменение температур плавления и кипения в ряду гелий - радон.

Химические соединения. Фториды ксенона и криптона. Принципы их получения. Гидролиз фторидов. Кислородсодержащие соединения ксенона.

Клатратные соединения аргона и его аналогов.

p-Элементы седьмой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Особенности фтора. Физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Формы нахождения галогенов в природе. Общий принцип получения свободных галогенов. Применение.

Галогеноводороды. Устойчивость молекул. Характер химических связей в молекулах. Химические свойства. Реакционная способность. Восстановительные и кислотные свойства. Особенности фтороводородной кислоты. Промышленное получение соляной кислоты. Применение соляной и плавиковой кислот.

Галогениды. Галогениды основные, амфотерные, кислотные. Полимерные галогениды. Свойства. Особенности гидролиза галогенидов разных типов. Гидрофториды. Оксиды фтора, хлора (I, IV, VII), брома (I), иода (V).

Кислородсодержащие кислоты хлора, брома, иода. Строение молекул. Окислительные и кислотные свойства. Общие принципы получения. Соли кислородсодержащих кислот галогенов. Окислительные свойства. Сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов. Окисляющие, горючие и взрывчатые смеси на основе хлората и перхлората калия.

p-Элементы шестой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Особенности кислорода. Простые вещества. Строение молекулы озона. Полиморфные модификации серы. Химические свойства простых веществ. Окислительно-восстановительные свойства. Отношение простых веществ к металлам и неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения кислорода и озона. Применение простых веществ.

Гидриды типа H_2E . Строение молекул. Термическая устойчивость. Физические свойства. Изменение температур плавления и кипения в ряду вода-теллуrowодород. Химические свойства. Восстановительные и кислотные свойства в ряду вода - теллуrowодород. Сероводород. Свойства. Токсичность халькогеноводородов. Общие принципы их получения. Халькогениды. Средние и кислые халькогениды. Гидролиз. Общие принципы получения. Применение.

Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Устойчивость. Окислительно-восстановительные свойства. Применение. Гидриды серы H_2S_n . Строение молекул. Устойчивость. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Полисульфиды.

Оксиды. Оксиды элементов (IV, VI). Отношение оксидов к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Применение сернистого газа и его влияние на окружающую среду. Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства в ряду сернистая - теллуристая кислоты. Соли. Сульфиты средние и кислые. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные свойства. Получение.

Серная, селеновая и теллуrowая кислоты. Кислотные и окислительные свойства в ряду серная - теллуrowая кислоты. Свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты. Гидраты серной кислоты. Полисерные кислоты. Олеум. Промышленные методы получения серной кислоты. Применение серной кислоты в народном хозяйстве. Сульфаты. Гидросульфаты. Дисульфаты. Селенаты. Теллураты.

Тиокислоты и их соли. Тиосульфаты. Политионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Пероксокислоты серы и их соли. Пероксомоносерная и пероксодисерная кислоты. Пероксосульфаты. Электросинтез пероксокислот и солей. Их окислительно-восстановительные свойства. Галогениды серы. Сравнительная устойчивость. Свойства. Оксохлориды серы. Оксохлорид серы. Диоксодихлорид серы. Строение молекул. Гидролиз. Сравнительная устойчивость различных оксогалогенидов серы, селена, теллура.

p-Элементы пятой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Особенности азота. Простые вещества. Особенности строения. Аллотропные модификации. Химические свойства простых веществ. Реакционная способность

молекулярного и атомарного азота, белого и красного фосфора. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Отношение простых веществ к неметаллам, металлам, воде, кислотам и щелочам. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения и применения простых веществ.

Гидриды ЭН_3 . Строение молекул. Образование и устойчивость ионов аммония и фосфония. Принципы получения гидридов ЭН_3 . Аммиак. Получение. Термодинамическая характеристика реакции синтеза аммиака. Химические свойства аммиака.

Аминок комплексы. Соли аммония. Амиды, имиды, нитриды. Реакции окисления аммиака. Применение аммиака.

Гидразин. Строение молекулы. Свойства. Соли гидразония. Гидразин как топливо. Гидроксиламин. Строение молекулы. Соли гидроксиламмония. Азотистоводородная кислота и ее соли. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Азиды. Применение азидов.

Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Отношение к воде, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Азотистая кислота. Нитриты. Окислительно-восстановительные свойства кислоты и нитритов. Азотная кислота. Окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Лабораторные и промышленные методы получения азотной кислоты. Царская водка. Применение азотной кислоты. Соли азотной кислоты, продукты их термического разложения. Применение солей. Азотные удобрения.

Фиксация азота из воздуха. Общие принципы фиксации. Новые методы низкотемпературной фиксации азота.

Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения. Кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли. Фосфорноватистая кислота и гипофосфиты. Фосфористая кислота и фосфиты. Мета-, ди(пиро-)- и полифосфорные кислоты и их соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Строение молекул кислот фосфора, их основность и окислительно-восстановительные свойства. Получение ортофосфорной кислоты. Ее применение. Форфорные удобрения.

Гидроксиды мышьяка, сурьмы (III, V) и висмута (III). Мета- и ортоформы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Общие принципы получения. Соли. Арсенаты (III, V). Стибаты (III, V). Висмутаты (V). Оксосоединения висмута и сурьмы. Особенности гидролиза солей сурьмы и висмута.

Галогениды элементов (III, V). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Особенности их гидролиза. Галогениды азота. Хлориды фосфора (III, V). Галогенокомплексы.

p-Элементы четвертой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Особенности углерода.

Простые вещества. Аллотропные модификации углерода и олова. Химические свойства простых веществ. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения простых веществ. Применение. Уголь как топливо и адсорбент.

Соединения с металлами. Карбиды металлов. Карборунд. Силициды. Сплавы олова и свинца.

Оксид углерода (II). Химическая связь в молекуле с позиций теорий ВС и МО. Получение. Восстановительные свойства. Реакции присоединения. Карбонилы металлов. Фосген. Области практического применения. Оксид углерода (IV). Строение молекулы. Отношение к воде, щелочам. Получение. Применение. Угольная кислота и ее соли. Строение молекулы угольной кислоты и карбонат-иона. Карбонаты, гидрокарбонаты, основные карбонаты. Применение. Соединения углерода с азотом. Циановодород. Циановодородная кислота. Цианиды. Цианид-ионы как лиганды в комплексных соединениях. Гидролиз цианидов. Токсичность циановодорода и цианидов. Родановодород и роданиды.

Диоксид кремния, особенности его строения, аморфная и кристаллическая формы. Кварц. Кварцевое стекло. Перевод в растворимые соединения. Кремниевые кислоты. Ортокремниевая кислота. Поликремниевые кислоты. Особенности их строения. Получение. Золи и гели кремниевых кислот. Силикагель. Соли кремниевых кислот. Орто-, мета-, полисиликаты. Алюмосиликаты. Искусственные силикаты. Стекла. Цеолиты. Цемент. Вяжущие вещества. Тугоплавкие керамики. Кремнийорганические соединения. Силиконы и силоксаны. Особенности их строения. Свойства.

Соединения германия, олова, свинца (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Общие принципы получения. Гидролиз.

Тема 9. Общий обзор металлов. Общая характеристика s-элементов. p-Элементы 3 группы. s-Элементы 1-2 групп.

Металлы как важнейшие материалы в современной технике. Общая характеристика элементов-металлов. Особенности физических свойств металлов. Кристаллическая структура металлов. Металлическая связь и ее особенности. Металлическая связь с позиций зонной теории. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

Формы нахождения металлов в природе. Руды. Общие методы получения металлов. Пирометаллургия. Гидрометаллургия. Электрометаллургия. Пирозлектрометаллургия. Гидроэлектрометаллургия. Сплавы. Эвтектики. Твердые растворы. Интерметаллические соединения. Типа интерметаллидов.

Исследование сплавов методом физико-химического анализа. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Механизм коррозии. Факторы, определяющие интенсивность коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Электрохимические методы защиты. Ингибиторы коррозии.

Общая характеристика p-элементов 3-ей группы. Строение атомов. Особые свойства бора. Химические свойства бора. Гидриды бора. Оксид бора. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Их состав и строение. Сила кислот. Орто-, мета- и полибораты. Бура. Галогениды бора.

Физические и химические свойства металлов ряда алюминий - таллий. Нахождение в природе. Принципы получения металлов. Получение и применение алюминия. Гидрид алюминия. Оксиды, гидроксиды и соли элементов(III). Их сравнительная устойчивость. Химические свойства. Принципы получения. Гидролиз. Особенности соединений таллия (I).

Особенности строения атомов s-элементов. Валентность и степени окисления. Ионизационные потенциалы. Характер химических связей и склонность к образованию соединений в катионной форме, комплексообразованию. Свойства простых веществ. Свойства оксидов, пероксидов, гидроксидов. Характер изменения свойств по группе.

Общая характеристика элементов 1A-подгруппы. Строение атомов. Особенности лития. Химическая активность металлов. Ее изменение в ряду литий-цезий. Отношение щелочных металлов к неметаллам, воде, кислотам. Гидриды, оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды, гидроксиды. Свойства. Изменение силы оснований в ряду гидроксидов лития-цезия. Соли. Возможность образования двойных солей и кристаллогидратов. Хлориды натрия и калия. Карбонаты. Сода кальцинированная, кристаллическая, питьевая. Поташ. Глауберова соль. Применение солей.

Общая характеристика элементов 2A-подгруппы. Строение атомов. Возможность образования координационных соединений. Особенности бериллия.

Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам. Отношения бериллия к щелочам. Применение магния.

Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды. Их структура. Кислотно-основные свойства. Амфотерность гидроксида бериллия. Принципы получения. Гидроксид кальция

(гашеная известь). Соли. Кристаллогидраты. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Карбонаты. Сульфаты. Жесткость воды и методы ее устранения.

Тема 10. Общая характеристика d-элементов. d-Элементы 1-8 групп. f-Элементы.

Строение атомов d-элементов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, валентность и степени окисления по группам и периодам. Сходство химических свойств элементов по периодам и по группам. Особенности свойств d-элементов III группы. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексобразованию, образованию соединений со связями Э-О-Э, кластерных соединений.

Физические свойства d-элементов. Химическая активность и ее изменение по группам, периодам. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов. Полимерные гидроксиды. Изополи- и гетерополисоединения. Комплексные соединения d-элементов. Многоядерные комплексы. Мостиковые группы в многоядерных комплексах. Карбонильные комплексы. π -комплексы. Хелатные комплексы. Кластерные соединения.

Общая характеристика элементов ЗБ-подгруппы. Строение атомов. Характер химических связей в соединениях. Химические свойства простых веществ. Изменение по группе химической активности. Отношение к кислороду, воде, кислотам.

Оксиды и гидроксиды. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов в ряду скандий-актиний. Соли. Склонность к образованию солей в катионной и анионной формах. Двойные соли. Комплексные соединения.

d-Элементы четвертой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение химических свойств по группе.

Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозионная устойчивость. Механизм растворения металлов в смеси азотной и плавиковой кислот. Применение титана.

Оксиды и гидроксиды титана, циркония, гафния (IV). Свойства. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения. Принципы получения. Оксиды и гидроксиды титана (II, III). Свойства. Титанаты. Цирконаты. Гафнаты. ам.

Галогениды элементов (IV). Галогениды титана (II, III). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы.

d-Элементы пятой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение химических свойств по группе.

Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Отношение к царской водке, смеси азотной и плавиковой кислот. Применение ванадия.

Оксиды и гидроксиды ванадия, ниобия, тантала (V). Ванадаты. Поливанадаты. Соединения оксованадия. Ниобаты. Танталаты. Оксиды и гидроксиды ванадия (II, III, IV). Свойства. Галогениды элементов (V). Галогениды ванадия (II, III, IV). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы.

d-Элементы шестой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение химических свойств по группе.

Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, галогенам, воде, кислотам, щелочам. Применение хрома.

Оксиды хрома (II, III, VI), молибдена и вольфрама (VI). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Гидроксиды хрома (II, III, VI). Изополикислоты хрома.

Соли хрома (II) и (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Гидролиз. Соли хрома (VI). Хроматы,

полихроматы. Соли молибдена и вольфрама (VI). Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы. Окислительные свойства в ряду хроматы - вольфраматы. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксохромовые кислоты. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Изополикислоты и гетерополикислоты молибдена и вольфрама.

d-Элементы седьмой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение химических свойств по группе.

d-Элементы восьмой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Физические и химические свойства железа, кобальта, никеля. Ферромагнетизм. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Коррозия железа. Нахождение железа в природе. Промышленные методы получения железа. Применение железа. Чугун. Стали.

Оксиды и гидроксиды железа, кобальта, никеля(II, III). Смешанные оксиды. Свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Состав и особенности строения гидроксида железа (III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства гидроксидов (II, III).

Соли железа, кобальта, никеля (II). Двойные соли. Соли железа, кобальта, никеля (III) в катионной и анионной формах. Структура безводных хлоридов. Двойные соли. Основные соли. Свойства. Ферраты (III) и их ферромагнитные свойства. Ферраты (VI). Устойчивость. Гидролиз. Окислительные свойства. Принципы получения. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Аква-, аммин-, гидроксо-, циано-, оксалато-комплексы. Карбонилы. Ферроцен. Характер химических связей в молекуле ферроцена. Многоядерные комплексы.

Физические и химические свойства платиновых металлов. Химическая активность. Отношение к кислороду, водороду, воде, кислотам, щелочам, царской водке. Применение платины. Соединения элементов семейства платиновых. Оксиды рутения (IV, VI). Рутенаты. Оксиды осмия (VI, VIII). Осматы. Оксиды и гидроксиды родия и иридия (III). Оксид и гидроксид палладия (II). Соли палладия (II). Оксиды и гидроксиды платины (II, IV). Комплексные соединения платины. Катионные, анионные и нейтральный комплексы платины (II, IV). Аммино- и цианокомплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.

d-Элементы первой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Растворение золота в царской водке. Способы добычи золота. Применение металлов.

Оксиды меди (I,II), серебра (I,II), золота (I,III). Свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Гидроксиды меди (II), золота (III). Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения.

Соли меди, серебра, золота (I). Фотографические процессы на основе галогенидов серебра. Аммино- и цианокомплексы. Соли меди (II). Комплексные соединения меди(II). Соли золота (III) в катионной и анионной формах. Аква-, циано-, галогенокомплексы. Тетрахлорозолотая кислота и ее соли.

d-Элементы второй группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Характер химических связей в соединениях. Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Амальгамы. Применение металлов.

Оксиды и гидроксиды цинка и кадмия. Оксиды ртути (I, II). Свойства. Отношение оксидов к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения.

Соли цинка в катионной и анионной формах. Соли ртути (I, II). Ион Hg_2^{2+} . Окислительно-восстановительные свойства солей ртути. Гидролиз солей цинка, кадмия, ртути. Цинкаты. Комплексные соединения. Аммино-, циано-, галогенокомплексы. Их устойчивость в ряду цинк-ртуть.

f-Элементы. Общая характеристика элементов. Положение в периодической системе. Строение атомов 4f- и 5f-элементов. Внутренняя периодичность свойств. Сходство и различие в свойствах 4f- и 5f -элементов.

8. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. История развития и основные положения атомно-молекулярной теории. Основные законы химии. Границы применимости понятия «молекула».
2. Размеры атомов и молекул. Масса атомов и молекул в абсолютных и относительных единицах. Моль. Эквивалент различных веществ.
3. Понятия "химический элемент" и "простое вещество". Изотопы. Аллотропия.
4. Развитие представлений о строении атома. Радиоактивность. Модели атома Э.Резерфорда и Н.Бора.
5. Описание состояния электрона в атоме волновым уравнением. Электронное облако. Способы изображения электронной плотности. Граничная поверхность.
6. Квантовые числа как параметры, определяющие волновую функцию. Объяснение спектра атомарного водорода с позиций квантово-механического строения атома.
7. Открытие и развитие Периодического закона. Структура и форма периодической системы..
8. Связь между физическими характеристиками атомов элементов и положением элементов в периодической системе. Связь между химическими свойствами элементов и их положением в периодической системе. Связь между электронным строением атомов и их положением в периодической системе.
9. Основные характеристики химической связи. Типы химической связи.
10. Основные принципы теории ВС. Два механизма образования ковалентной связи: обобщение неспаренных электронов и донорно-акцепторный механизм. Характеристики ковалентной связи.
11. Основные принципы метода МО. Связывающие и разрыхляющие МО. Последовательность увеличения энергии МО. Кратность связи. Зависимость характеристик связи от характера заполнения МО.
12. Ионная связь. Зависимость строения кристаллов от размеров ионов. Металлическая связь.
13. Межмолекулярные Ван-дер-Ваальсовы связи. Объяснение фазовых превращений. Водородная связь. Объяснение аномальных свойств воды.
14. Изменение энтальпии как характеристика энергетики химических превращений. Закон Гесса. Расчет теплоты процесса по теплотам образования и теплотам сгорания химических соединений.
15. Энтропия и изобарно-изотермический потенциал. Их расчет. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях.
16. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Активный комплекс. Элементарный акт химической реакции. Катализ.
17. Химическое равновесие. Константа равновесия. Определение смещения равновесия при изменении условий с помощью принципа Ле-Шателье.
18. Физические и химические свойства воды. Характеристика воды как растворителя. Механизм растворения веществ с различным типом связей в полярных и неполярных растворителях. Роль энергетического и энтропийного факторов в процессе растворения.
19. поведения растворов электролитов.

- 20.** Диссоциация и ионизация электролитов. Истинная и кажущаяся степень диссоциации и факторы, влияющие на нее. Сильные и слабые электролиты. Активность и коэффициент активности. Ступенчатый характер ионизации многоосновных кислот и оснований.
- 21.** Константа ионизации. Кислоты, основания и соли в свете ТЭД. Современные теории кислот и оснований.
- 22.** Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Его экспериментальное определение и роль в химических и биологических процессах.
- 23.** Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Ионные реакции в растворах.
- 24.** Гидролиз солей, его механизм. Обратимый и необратимый гидролиз. Различные случаи гидролиза. Реакция среды в растворах солей. Степень и константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза.
- 25.** Основные положения координационной теории. Характеристика основных классов комплексных соединений.
- 26.** Классификация окислительно-восстановительных процессов. Роль среды в протекании ОВ реакций. Важнейшие окислители и восстановители.
- 27.** Процессы в гальваническом элементе. Возникновение скачка потенциала на электроде. Нормальные электродные потенциалы.
- 28.** Ряд напряжений. Направленность окислительно-восстановительных реакций.
- 29.** Электролиз как ОВ процесс. Электролиз расплавов и водных растворов кислот, щелочей и солей. Практическое значение электролиза.
- 30.** Водород: распространение в природе, изотопный состав, положение в периодической системе, методы получения, физические и химические свойства, применение. Гидриды.
- 31.** Общая характеристика атомов и простых веществ галогенов. Важнейшие природные соединения галогенов. Методы получения свободных галогенов. Физические и химические свойства галогенов. Применение. Особенности химии фтора. Галогеноводородные кислоты: получение, свойства, применение. Краткая характеристика важнейших галогенидов металлов.
- 32.** Общая характеристика элементов 6А подгруппы. Строение молекул и строение простых веществ различных аллотропных форм. Важнейшие соединения халькогенов.
- 33.** Серная кислота: строение молекулы, методы промышленного получения, свойства концентрированной и разбавленной кислоты. Олеум и пирсерная кислота. Краткая характеристика важнейших сульфатов. Надсерная кислота и персульфаты: получение, окислительные свойства, строение молекул. Политионовые кислоты.
- 34.** Общая характеристика элементов 5А подгруппы. Строение простых веществ. Сравнительная характеристика их свойств. Склонность к образованию полимерных форм. Азот: химическая связь в молекуле азота, реакционная способность в молекулярной и атомарной формах, физические и химические свойства, получение и применение. Фиксация азота из воздуха. Важнейшие соединения.
- 35.** Азотная кислота: строение молекулы кислоты и нитрат-иона, окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Лабораторные и промышленные методы получения азотной кислоты. Царская водка. Применение азотной кислоты. Азотные удобрения.
- 36.** Химические свойства простых веществ элементов 4А подгруппы. Их реакционная способность. Окислительно-восстановительные свойства. Отношения к кислороду, металлам, воде, кислотам и щелочам. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения простых веществ. Применение простых веществ. Уголь как топливо и адсорбент. Важнейшие соединения, их свойства.

37. Общая характеристика элементов 3А подгруппы. Бор: аллотропия, свойства и применение. Водородные соединения бора. Борные кислоты и их соли. Алюминий и его соединения: распространение, получение, свойства и применение. Элементы подгруппы галлия и их соединения: получение, свойства и применение.

38. Общая характеристика элементов 2А подгруппы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы и их соединения: распространение в природе, получение и свойства. Кальций и его соединения. Жесткость воды, ее определение и устранение. Известь, цемент. Применение соединений элементов 2А подгруппы.

39. Общая характеристика элементов 1А подгруппы. Щелочные металлы и их соединения: распространение в природе, получение, свойства и применение. Промышленное получение каустической соды и пищевой соды. Гидролиз солей щелочных металлов слабых кислот.

40. Общая характеристика элементов 1Б подгруппы. Медь и ее соединения: распространение в природе, получение, свойства и применение. Серебро и золото: распространение в природе, свойства и применение. Соединения серебра и золота.

41. Общая характеристика элементов 2Б подгруппы. Цинк и его соединения: распространение в природе, получение, свойства и применение. Кадмий и ртуть: распространение в природе, получение, свойства и применение. Соединения кадмия и ртути.

42. Семейства лантанидов и актиноидов. Общие свойства элементов. Лантаноидное сжатие. Уран и торий: нахождение в природе, получение, свойства и применение.

43. Общая характеристика элементов 6Б подгруппы. Хром: распространение в природе, получение, свойства и применение. Соединения хрома (II) и хрома (III): получение, свойства и применение.

44. Общая характеристика элементов побочной подгруппы 8 группы. Платиновые металлы. Платина: распространение в природе, получение, свойства и применение. Кобальт и никель: распространение в природе, получение, свойства и применение. Соединения кобальта и никеля.

45. Железо в природе. Железные руды. Оксиды железа и их свойства. Доменный процесс. Получение чугуна и стали. Свойства и применение железа. Коррозия железа и других металлов и меры борьбы с ней. Важнейшие соединения, их свойства.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Угай Я.А. Общая химия: Учеб. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш.шк., 1984. 440 с.
2. Угай Я.А. Неорганическая химия: Учеб. М.: Высш. шк., 1989. 462 с.
3. Некрасов Б.В. Основы общей химии: В 2 т. М.: Химия, 1972-1973.Т.1-2.
4. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, 2003.
5. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учеб. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш.шк., 1988. 639 с.
6. Вигдорович В.И., Горелкин И.И., Поздняков А.П. Избранные главы неорганической химии: Учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по специальности «Химия». Тамбов.: Изд-во ТГУ. 2001.
7. Бабич Л.В., Балезин С.А. Практикум по неорганической химии, М.1978.

ПЕРЕВОД НА 3 КУРС

Аттестационное испытание по дисциплине «Аналитическая химия»

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИИ ТЕМ)

Тема 1. Аналитическая химия как наука. Системы качественного анализа.

Квалификация чистоты вещества.

Введение. Предмет аналитической химии. Методологические аспекты и структура аналитической химии. Виды анализа: качественный и количественный. Химические, физико-химические, физические методы анализа. Основные этапы развития аналитической химии. Чувствительность химических реакций.

Тема 2. Типы и закономерности протекания химических реакций.

Ионное произведение воды. Буферные растворы. Типы реакций и процессов в аналитической химии: ОВР. Элементы химической термодинамики. Элементы химической кинетики. Кислотно-основное равновесие. Растворитель и сила кислот и оснований. Равновесие в многокомпонентных системах.

Тема 3. Комплексообразование и окислительно-восстановительные процессы.

ОВР в аналитической химии. ОВ-потенциал.

Комплексообразование в аналитической химии. Внутри- и внешнесферные, гомо- и гетеролигандные, моно- и полидентатные комплексы. Многоядерные комплексы. Хелаты. Маскировка.

Тема 4. Гетерогенные процессы и двухфазные жидкие системы в аналитической химии

Закон действия масс в гетерогенных процессах. Факторы осаждения. Дробное осаждение. Дробный и систематический анализ. Методы разделения и концентрирования.

Тема 5. Хроматография.

Хроматографический анализ. Виды хроматографии: адсорбционная, вытеснительная, ионообменная, распределительная, бумажная. Газовая и жидкостная хроматография.

Тема 6. ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.

Методы выделения, осаждения и отгонки. Прямые и косвенные методы. Требования к осаждаемой и весовой формам. Количество осадителя. Промывание осадка. Чувствительность анализа и ошибки в гравиметрии.

Тема 7. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА БАЗЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ.

Титриметрическое титрование. Требования, предъявленные к реакции в титриметрическом анализе. Прямое и обратное титрование. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Фиксаналы. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Точка эквивалентности. Индикаторы в кислотно-основном титровании. Теории индикаторов Оствальда и хромофорная. Интервал перехода окраски индикаторов. рК и рТ индикаторов. Титрование раствора сильной кислоты сильным основанием. Расчет и вид кривой титрования. Влияние концентрации кислоты и щелочи. Выбор индикатора по виду кривой титрования. H^+ - и OH^- - ошибка титрования, их связь с природой индикатора. Титрование растворов слабых одноосновных кислот сильными основаниями. Расчет кривых титрования. Подбор индикатора кислотно-основного титрования и его связь с видом кривой титрования. Кислотная и щелочная ошибки титрования. Титрование смеси сильных кислот. Величины констант кислотности и возможность проведения титрования. Расчет и вид кривой титрования. Положение и величина скачка титрования. Расчет кривых титрования смеси слабых кислот. Титрование многоосновных кислот. Кривые титрования. Титрование растворов солей. Кривые титрования. Влияние различных факторов на вид кривых кислотно-основного титрования (Величины K_a , K_b , рН, $C_{\text{кислоты}}$, и $C_{\text{основания}}$).

Тема 8. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ.

Окислительно-восстановительное титрование. Методы редоксиметрии. Окислитель и восстановитель. Обращение их функций. Расчет и построение кривых титрования в редоксиметрии. Индикаторы редоксиметрического титрования.

Тема 9. КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОЕ И ОСАДИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ.

Осадительное титрование. Расчет и построение кривых титрования. Влияние растворимости соединений, концентрации определяемых ионов, температуры на характер кривых титрования. Индикаторы осаждения.

Комплексометрическое титрование. Принципы построения кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования. Использование полидентатных лигандов. Использование трена, пептена и аминополикарбоновых кислот в комплексометрии. Прямое и обратное комплексометрическое титрование. Образование и устойчивость комплексов. Селективность комплексометрического анализа. Кривые титрования 2-х металлов. Индикаторы комплексометрического титрования ионов магния и кальция и их смеси.

Тема 10. КИНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА.

Кинетические методы анализа. Типы и примеры реакций в кинетических методах. Ограничения методов. Чувствительность и селективность методов. Практическое выполнение анализа.

Тема 11. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Электрохимические методы анализа. Общая характеристика метода. Электрохимическая цепь и ячейка. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.

Вольтамперометрия. Ртутный электрод. Миграционный и диффузионный токи. Предельный ток. Поляризация. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Потенциал полуволны. Амперометрическое титрование. Вид кривых титрования. Кулонометрия. Законы Фарадея. Определение конечной точки титрования. Виды кривых титрования.

Тема 12. СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Спектр электромагнитного излучения. Длина волны и волновое число. Спектры атомов и молекул. Энергия фотонов и энергетические переходы. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Его математическое выражение. Использование УФ-, ИК-и спектров видимой области в аналитической химии. Спектрофотометрический метод.

Инфракрасные спектры и строение химических соединений. Молекулярный коэффициент поглощения. Теория ИК-спектров и спектров комбинационного рассеяния. Применение инфракрасных спектров и спектров комбинационного рассеяния в аналитической химии. Флуоресцентный анализ. Масс-спектрометрия. Природа и вид масс-спектров. Эмиссионная спектрометрия. Виды эмиссионного спектрального анализа: визуальный, фотографический, фотоэлектрический. Происхождение эмиссионных спектров. Измерение длин волн спектральных линий. Качественный и количественный спектральный анализ. Методы количественного анализа. Метод ядерного магнитного резонанса. Ядерный протонный резонанс. Химический сдвиг. Виды спектров. ЯМР (ПМР). Спин-спиновое взаимодействие в ЯМР.

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Метрологические основы химического анализа.
2. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава.
3. Типы реакций в аналитической химии. Требования к ним и методы использования. Маскировка.
4. Основные процессы в аналитической химии. Осаждение. Растворение. Адсорбция.

- Экстракция.
5. Кинетические закономерности химических реакций и их роль в аналитической химии. Последовательные и параллельные реакции.
 6. Теория Бренстеда - Лоури. Равновесие в системе «кислота - сопряженное основание». Ионная сила раствора. Коэффициент активности. Приближения Дебая.
 7. Кислотно-основные равновесия в многокомпонентных системах. Буферные растворы и буферная емкость.
 8. Комплексообразование и его использование в аналитической химии. Типы комплексов.
 9. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Константа равновесия ОВР. Окислительно-восстановительные потенциалы.
 10. Закон действия масс в гетерогенных системах.
 11. Факторы осаждения
 12. Дробный и систематический анализ.
 13. Теоретические основы хроматографии. Виды хроматографии.
 14. Коллоидные системы в аналитической химии. Образование коллоидных систем.
 15. Чувствительность анализа и ошибки в гравиметрии.
 16. Титриметрический метод анализа. Требования к используемым реакциям. Классификация методов титриметрического анализа. Прямое и обратное титрование.
 17. Эквивалент. Закон эквивалентов. Способы выражения концентрации растворов. Титр по рабочему и по определяемому веществу.
 18. Кислотно-основное титрование. Классификация. Стандартные растворы.
 19. Определение точки эквивалентности в кислотно-основном титровании. Требования, предъявляемые к индикаторам. Теории индикаторов кислотно-основного титрования (Оствальда и хромофорная).
 20. Расчет кривой титрования раствора сильной кислоты сильным основанием.
 21. Расчет кривой титрования раствора слабой кислоты сильным основанием.
 22. Титрование смеси сильной и слабой кислот сильным основанием. Кривая титрования.
 23. Расчет кривой титрования смеси слабых кислот. Этапы титрования.
 24. Титрование двухосновных кислот. Проблемы титрование угольной кислоты.
 25. Титрование многоосновной кислоты на примере H_3PO_4 . Кривая титрования.
 26. Титрование раствора карбоната щелочного металла и раствора смеси щелочи и карбоната щелочного металла. Кривые титрования.
 27. Влияние различных факторов на вид кривых титрования.
 28. Ошибки кислотно-основного титрования (H^+ - ошибка, OH^- - ошибка, кислотная и щелочная ошибки).
 29. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. Смещение равновесия и обращение реакции.
 30. Кривая окислительно-восстановительного титрования на примере титрования сульфата железа (II) перманганатом калия.
 31. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
 32. Метод осаждения. Требования к реакциям в методе осаждения. Методы фиксации эквивалентной точки (индикаторные и безиндикаторные).
 33. Кривая титрования по методу осаждения на примере титрования раствора хлорида натрия раствором нитрата серебра. Факторы, влияющие на характер кривых

- титрования.
34. Общее понятие о комплексометрии и комплексонометрии. Требования, предъявляемые к реакциям в комплексометрии. Важнейшие комплексоны.
 35. Методы фиксирования эквивалентной точки в комплексонометрии. Индикаторы комплексонометрического титрования.
 36. Условия проведения комплексонометрического титрования. Влияние pH. Селективность метода.
 37. Теория кинетических методов анализа. Дифференциальные и интегральные методы анализа. Требования к индикаторным реакциям.
 38. Способы определения неизвестной концентрации вещества в кинетических методах анализа.
 39. Каталитический и некаталитический варианты кинетических методов анализа. Области применения.
 40. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика прямых и косвенных методов электрохимического анализа. Электрохимическая цепь, ячейка и индикаторный электрод.
 41. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.
 42. Качественный и количественный полярографический анализ. Уравнение Ильковича. Уравнение потенциала волны. Потенциал полуволны.
 43. Амперометрическое титрование.
 44. Кулонометрия при постоянном потенциале и при постоянном токе. Определение конечной точки.
 45. Понятие об оптических методах анализа. Визуальная и инструментальная колориметрия.
 46. Закономерности светопоглощения. Закон Бугера – Ламберта - Бэра.
 47. Спектр электромагнитного излучения. Длина волны и волновое число. Спектры атомов и молекул. Энергия излучения.
 48. Влияние длины волны на светопоглощение. Ширина спектральной линии. Лоренцевское, доплеровское и естественное уширение спектральной линии.
 49. Спектрофотометрическое определение двух компонентов в смеси. Фотометрическое титрование.
 50. Теория флуоресценции. Флуоресцентный анализ.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Аналитическая химия: Учебное пособие (под редакцией Петрухина О.М.). М.: Химия. 1993. 397 с.
2. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа. Учеб. М.: Химия. 1973. 584 с.
3. Алексеев В.Н. Количественный анализ. Учеб. М.: Химия. 1972. 504 с.
4. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Учеб. М.: Высшая школа. Т. 1. 1997.
5. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Учеб. М.: Высшая школа. Т. 2. 1997.
6. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Учеб. М.: Химия. Т. 1-3. 1970. 472 с.
7. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии: Учебное пособие. М.: Высшая школа. 1987. 261 с.
8. Корнеева Т.В., Ситнер Е.Я., Уварова Н.Н. Сборник задач по аналитической химии (Учеб. пособие). Изд-во ТГУ, Тамбов. 2001.

9. Вигдорович В.И., Шубина А.Г. Титриметрические методы анализа (Учебное пособие). Изд-во ТГУ, Тамбов. 2003.
10. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (Учебное пособие в 2-х кн.). М.: Высшая школа. 2001.

ПРИЕМ НА 4 КУРС

Аттестационное испытание по дисциплине «Физическая химия»

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИИ ТЕМ)

Тема 1. Введение в физическую химию.

Предмет и задачи физической химии. Основные этапы развития. Методы исследования. Структура курса.

Тема 2. Основы химической термодинамики.

Термодинамические системы. Теплота и работа. Теплоемкости. Термохимия. Закон Гесса. Закон Кирхгофа. Первый и второй законы термодинамики. Энтропия. Постулат Планка (третий закон термодинамики). Термодинамические потенциалы: изохорно-изотермический, изобарно-изотермический, изохорно-изэнтропный, изобарно-изэнтропный. Их использование в качестве критериев направления процессов и равновесия. Уравнение максимальной работы. Химический потенциал. Летучесть.

Тема 3. Термодинамика молекулярных растворов.

Способы выражения концентрации растворов. Идеальные и реальные растворы. Химический потенциал компонента раствора. Закон Рауля. Законы Коновалова. Криоскопия. Эбулиоскопия. Осмос. Азеотропы. Осмотическое давление.

Тема 4. Фазовые равновесия.

Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы, диаграммы состояния. Двухкомпонентные системы. Эвтетика. Химические соединения в двухкомпонентных системах. Взаимная растворимость двух жидкостей. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями.

Тема 5. Химические равновесия.

Закон действия масс. Константы равновесия и связь между ними. Изотерма химической реакции. Зависимость равновесия химических реакций от давления и температуры. Тепловая теорема Нернста и ее следствия.

Тема 6. Адсорбционные равновесия.

Явления адсорбции. Адсорбент. Адсорбат. Виды адсорбции. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. Теории Ленгмюра, Поляни и БЭТ. Уравнение Гиббса и Фрейндлиха. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Адсорбционная хроматография.

Тема 7. Элементы статистической термодинамики.

Функции распределения Максвелла и Максвелла - Больцмана. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы. Поступательная сумма по состояниям. Статистические выражения для основных термодинамических функций: Составляющие энтропии, внутренней энергии и теплоемкости, обусловленные поступательным, вращательным, колебательным движением. Расчет констант равновесия химических реакций в идеальных газах методом статистической термодинамики.

Тема 8. Химическая кинетика.

Основные понятия химической кинетики. Молекулярность и порядок реакций. Определение порядка реакций и констант скоростей. Необратимые реакции 1-го, 2-го и n-го порядков и виды кинетического уравнения. Сложные реакции. Зависимость константы скорости от температуры. Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации. Метод переходного состояния (активизированного комплекса). Трансмиссионный коэффициент. Теория соударений в химической кинетике. Схема Линдермана. Фотохимические и цепные реакции. Кинетика гетерогенных реакций.

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Термодинамические системы: гомогенные, гетерогенные.
2. 1 закон термодинамики как следствие закона сохранения и превращения энергии.
3. Внутренняя энергия. Энтальпия. Теплота и работа.
4. Закон Гесса и его следствия.
5. Закон Кирхгоффа.
6. 2-ой закон термодинамики и его формулировки.
7. Энтропия как критерий самопроизвольного протекания процессов и равновесия.
8. Методы расчета энтропии. Постулат Планка.
9. Свободная энергия и свободная энергия Гиббса как критерии самопроизвольного протекания процессов и равновесия.
10. Характеристические функции.
11. Химические потенциалы.
12. Способы выражения концентрации растворов.
13. Идеальные растворы. Закон Рауля.
14. Реальные растворы.
15. Эбулиоскопия. Криоскопия.
16. Осмос. Закон Вант - Гоффа: Осмотическое давление.
17. Фазовые переходы 1-го рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.
18. Гетерогенные системы: понятия фазы, компонента, степени свободы.
19. Вывод условия химического равновесия.
20. Термодинамический вывод закона действия масс.
21. Способы выражения константы равновесия и связь между ними.
22. Гетерогенные химические равновесия.
23. Изотерма химической реакции.
24. Стандартный изобарный потенциал.
25. Приведенная энергия Гиббса и ее использование для расчетов химических равновесий.

26. Равновесие реакций, идущих в газовой фазе с изменением числа моль. Принцип Ле-Шателье. Зависимость химического равновесия от температуры.
27. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
28. еловая теорема Нернста и ее следствия.
29. Явления адсорбции. Виды адсорбции. Теории адсорбции.
30. Адсорбционная хроматография.
31. Функции распределения Максвелла и Максвелла - Больцмана.
32. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макросистемы.
33. Константа скорости, молекулярность и порядок химической реакции.
34. Методы определения порядка реакции.
35. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса.
36. Катализ. Основные положения теории катализа.
37. Теория электростатической теории сильных электролитов. . Активность и коэффициент активности. Приближения теории Дебая - Гюккеля.
38. Электродвижущие силы и электродные потенциалы.
39. Термодинамика электрохимических элементов.
40. Классификация электродов.
41. Классификация электрохимических цепей.
42. Двойной электрический слой и его строение.
43. Метод ЭДС как метод физико-химического исследования.
44. Химические источники тока. Топливные элементы.
45. Катодная и анодная поляризация.
46. Теория электрохимической коррозии металлов.
47. Методы защиты металлов от коррозии.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии в 2-х томах. М.: Химия, 1969 г.
2. Краснов К.С. и др. Физическая химия в 2-х томах. М.: Высшая школа, 1995 г.
3. Кнорре Д.Г. и др. Физическая химия. М., 1990 г.
4. Добычин Д.П. и др. Физическая и коллоидная химия. М., 1986 г.
5. Стромберг А.Г. и др. Сборник задач по химической термодинамике. М., 1985 г.
6. Захарченко В.Г. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии. М., 1978 г.
7. Цыганкова Л.Е., Вигдорович В.И. Методические разработки для организации самостоятельной работы студентов по физической химии. Электрохимия и химическая кинетика. Тамбов, 1990 г. Растворы электролитов и неэлектролитов. Тамбов, 1992 г.
8. Цыганкова Л.Е. Лабораторный практикум по физической химии. Тамбов, Изд-во Першина. 2010г.
9. Цыганкова Л.Е. Сборник задач по физической химии.(Химическая кинетика и электрохимия) Тамбов. Издательство Першина. 2010 г.
10. Никольский Б.П. и др. Физическая химия. Л.: Химия, 1987 г.
11. Цыганкова Л.Е. Сборник задач по адсорбции и коллоидной химии. Тамбов. Изд-во ТГУ, 2000 г.
12. Бернацкий П.Н., Бердникова Г.Г., Дьячкова Т.П. Сборник задач по химической термодинамике. Тамбов. Изд-во ТГУ, 2003 г.

Аттестационное испытание по дисциплине «Органическая химия»

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИИ ТЕМ)

Тема 1 Спирты, простые эфиры, а-окиси.

- Тема 2 Карбонильные соединения. Номенклатура, классификация.
- Тема 3 Карбоновые кислоты. Изомерия, номенклатура, строение, способы получения. Производные карбоновых кислот
- Тема 4 Дикарбоновые кислоты. Производные угольной кислоты. Непредельные монокарбоновые кислот. Непредельные дикарбоновые кислоты.
- Тема 5 Нитросоединения. Амины. Дазосоединения.
- Тема 6 Гидроксикислоты
- Тема 7 Альдегидо- и кетон-кислоты Углеводы. Классификация.
- Тема 8 Углеводы. Классификация. Моносахариды: строение, стереоизомерия. Химические свойства моносахаридов. Ди-и полисахариды: строение, свойства, применение.
- Тема 9 Аминокислоты. Классификация, строение, свойства, практическое значение.
- Тема 10 Циклоалканы. Классификация и номенклатура. Изомерия. Методы синтеза. Циклоалканы. Конформации циклогексана и его производных. Относительная устойчивость циклов. Химические свойства циклобутана, циклопентана и циклогексана.
- Тема 11 Ароматические углеводороды
- Тема 12 Галогенопроизводные бензольного ряда.
- Тема 13 Фенол и его гомологи
- Тема 14 Ароматические альдегиды и кетоны.
- Тема 15 Ароматические амины.
- Тема 16 Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными бензольными ядрами.
- Тема 17 Нафталин
- Тема 18 Пятичленные гетероциклы.
- Тема 19 Шестичленные гетероциклы

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Номенклатура, изомерия, классификация и способы получения одноатомных насыщенных спиртов. Химические свойства одноатомных насыщенных спиртов, механизмы реакций.
2. Гликоли, способы их получения, химические свойства и применения. Глицерин: методы синтеза, свойства и применение.
3. Простые эфиры, их номенклатура, классификация и способы получения. Химические свойства простых эфиров. Циклические простые эфиры. Тетрагидрофуран. 1,4-диоксан. Краун-эфиры.
4. Номенклатура, классификация альдегидов и кетонов и способы образования карбонильной группы. Электронное строение группы $C=O$, распределение электронной плотности и его связь с реакционной способностью карбонильной группы. Основные спектральные характеристики и физические свойства.
5. Реакции альдегидов и кетонов с гетероатомными нуклеофилами, с азотосодержащими нуклеофилами. Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений. Альдольно-кетоновая конденсация и ее механизм при кислотном и основном катализе.
6. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Правила окисления кетонов (Попов). Каталитическое гидрирование карбонильных соединений, восстановление гидридами металлов, спиртами в присутствии алкоголятов алюминия, амальгамированным цинком. Реакция Канниццаро. Бензоиновая конденсация.

7. Номенклатура, классификация и методы получения карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот. Водородные связи и образования димерных ассоциатов. Кислотность, ее связь с электронным строением карбоновых кислот и их анионов.
8. Представление о путях и механизме взаимопревращений карбоновых кислот и их производных (соли, сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, гидразиды, азиды, гидроксамовые кислоты, ортоэфиры, амидины, нитрилы). Хлорангидриды кислот. Получение и свойства.
9. Соли карбоновых кислот, их получение и свойства. Мыла.
10. Номенклатура, классификация и методы синтеза дикарбоновых кислот. Химические свойства дикарбоновых кислот. Щавелевая кислота, получение, свойства, использование.
11. Малоновая кислота: получение, свойства. Малоновый эфир и его синтетическое использование.
12. Номенклатура, классификация и способы получения нитросоединений. Электронное строение нитрогруппы. Химические свойства нитросоединений. Таутомерия нитросоединений.
13. Номенклатура, классификация и способы получения аминов. Электронное строение аминогруппы, зависимость от природы радикалов, связанных с атомом азота. Пространственное строение аминов. Физические свойства и их связь со способностью аминов к образованию водородных связей. Химические свойства аминов. Пути их практического использования.
14. Диазосоединения жирного ряда. Диазометан, диазоуксусный эфир, синтезы на их основе.
15. Номенклатура, классификация и общие методы синтеза алифатических гидроксикислот. Природные источники и важнейшие представители гидроксикислот. Гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Химические свойства. Представление о стереохимии гидроксикислот.
16. Номенклатура и классификация альдегидо- и кетонкислот. Способы их получения. Свойства. Ацетоуксусный эфир: получение, строение, свойства и применение.
17. Номенклатура, классификация, характерные химические свойства моносахаридов. Стереои́зомерия моносахаридов. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация.
18. Ди- и полисахариды, представление о нахождении в природе, строении, свойствах и путях использования.
19. Номенклатура, классификация, структурные типы природных α -аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Способы синтеза аминокислот.
20. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изoeлектрическая точка. Химические свойства аминокислот. Капролактam, энант.
21. Классификация, номенклатура, структурная изомерия и методы синтеза насыщенных циклов. Пространственное строение циклоалканов. Химические свойства циклобутана, циклопентана и циклогексана. Особые свойства циклопропана.
22. Номенклатура, изомерия, источники бензола и его гомологов. Электронное строение бензольного кольца. Химические свойства бензола.
23. Реакции ароматического электрофильного замещения, представление о их механизме, π - и σ -комплексы. Влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции.
24. Химические свойства галогенопроизводных ароматического ряда. Особенности протекания реакций нуклеофильного замещения.
25. Ароматические сульфокислоты. Сульфирование бензола и его гомологов. Реакции сульфокислот. Сульфогруппа как мета-ориентант. Применение ароматических сульфокислот.

26. Фенол и его гомологи. Номенклатура, способы введения гидроксильной группы в ароматическое ядро. Химические свойства фенола и его гомологов. Причины повышенной активности фенолов по сравнению с алифатическими спиртами. Реакции электрофильного замещения, характерные для фенолов и фенолятов как ароматических соединений с повышенной реакционной способностью.
27. Ароматические спирты. Синтез бензилового и -фенилэтилового спиртов. Свойства и применение. Альдегиды и кетоны ряда бензола. Получение бензальдегида из толуола и бензальхлорида. Синтез кетонов.
28. Реакции альдегидов и кетонов, общие с алифатическими альдегидами и кетонами. Реакция Канниццаро. Реакция Перкина. Бензоиновая конденсация. Реакции электрофильного замещения в ароматических альдегидах и кетонах.
29. Ароматические амины: классификация, номенклатура, способы получения. Электронное строение анилина. Основность ароматических аминов. Свойства ароматических аминов
30. Диазотирование ароматических аминов (реакция Грисса). Электронное строение диазосоединений, катион диазония как электрофильный реагент. Взаимопревращения различных форм диазосоединений. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота. Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота.
31. Азосочетание, диазо- и азосоставляющие, зависимость условий проведения азосочетания от природы азосоставляющей.
32. Дифенил: понятие о способах получения, строении и свойствах. Атропизомерия в ряду дифенила. Дифенил- и трифенилметан, гексафенилэтан. Понятие о способах получения и свойствах. Стабильные свободные радикалы и карбокатионы. Трифенилметановые красители.
33. Источники нафталина и других многоядерных углеводородов. Номенклатура и изомерия производных нафталина, его электронное строение и ароматичность. Химические свойства нафталина. Нафтолы. Замещение гидроксигруппы на аминогруппу в 2-нафтолах (реакция Бухерера). Нафтохиноны.
34. Антрацен. Номенклатура и изомерия производных. Синтез антрацена из соединений бензольного ряда. Электронное строение и свойства антрацена.
35. Пятичленныегетероциклы: фуран, тиофен, пиррол. Общие методы синтеза и взаимодействие (Юрьев). Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия гетероцикла с электрофилами. Сравнительная характеристика свойств фурана, тиофена, пиррола и бензола. Реакции гидрирования и окисления.
36. Фурфурол и тиофен-2-альдегид, пирозливая кислота. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе.
39. Пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин. Пиррольный цикл как структурный фрагмент хлорофилла и гемоглобина.
40. Индол и его производные. Методы построения индольного ядра, химические свойства индола как аналога пиррола. Синтез важнейших производных. Представление о природных соединениях индольного ряда, индиго. Понятие об индигоидных красителях и кубовом крашении.
41. Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия производных. Ароматичность и основность пиридинового цикла. Проявление нуклеофильных свойств. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина.
42. Хинолин и его простейшие производные. Методы построения хинолинового ядра. Окисление хинолина. Сходство и различие химических свойств пиридина и хинолина. Изохинолин.
43. Представление о природных соединениях, лекарственных средств и красителях - производных пиридина.

44. Шестичленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы построения пиримидинового ядра, основанные на взаимодействии мочевины и ее производных с малоновым эфиром, эфирами α -альдегидо- и α -кетокислот.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Ю. С. Шабаров. Органическая химия. Части 1 и 2. М.: Химия, 1996.
2. А. Терней. Современная органическая химия. М.: Мир, 1981. Т. 1, 2.
3. Т. К. Веселовская и др. Вопросы и задачи по органической химии. Под ред. проф. Н. Н. Суворова. М.: Высшая школа 1988.
4. А.И. Панасенко и др. Лабораторный практикум по органической химии. Соединения алифатического ряда. Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2006