

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НИИ ФОХ

А.В. Метелица

« 23 » октября 2017 г.



ПРОГРАММА

**вступительного экзамена по химии при поступлении в магистратуру по
программе**

«Полифункциональные материалы»

04.04.01 Химия

Ростов-на-Дону

2017

1. Неорганическая химия

Общая характеристика кислорода и его соединений (атомные свойства, кислород, озон, пероксиды; классификация оксидов по характеру связи и степени связности структуры, влияние структуры на свойства).

Общая характеристика кремния и его соединений (атомные свойства, предпочтения к связыванию; структура и свойства простого вещества и кислородных соединений). Структурная классификация силикатов и методы их синтеза.

Сравнительная характеристика атомных свойств и предпочтений к связыванию азота, углерода и бора. Сравнение структуры и свойств простых веществ и водородных соединений.

Сравнительная характеристика кислородных соединений серы (оксидов, кислот, солей).

Сравнительная характеристика кислородных соединений азота (оксидов, кислот, солей).

Сравнительная характеристика кислородных соединений фосфора (оксидов, кислот, солей).

Общая характеристика подгруппы углерода (атомные свойства, структура и свойства простых веществ и кислородных соединений (+II), (+IV)).

Дополнительные вопросы:

Какие из перечисленных ниже солей щелочных металлов будут подвергаться гидролизу: LiCH_3COO , LiCl , NaNO_2 , NaClO , NaClO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, KBr , K_2CO_3 ? Напишите молекулярные и ионные уравнения гидролиза этих соединений.

Укажите, как меняются в ряду $\text{Li} - \text{Na} - \text{K} - \text{Rb} - \text{Cs}$:

- атомные радиусы;
- первый потенциал ионизации атомов;
- стандартный электродный потенциал в водном растворе;
- продукты окисления металлов при горении на воздухе.

Предложите несколько способов перевода Al_2O_3 и BeO в растворимые соединения.

Для кислот H_3PO_n ($n = 2; 3; 4$):

- приведите структурные формулы;
- предложите способы их получения из фосфида кальция;
- приведите названия кислот и их магниевых солей (и стехиометрические формулы солей);
- напишите реакцию взаимодействия H_3PO_3 с избытком CsOH .

Для комплексных ионов Ni^{2+} (диамагнитного $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, парамагнитных $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ и $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$) укажите:

- электронную конфигурацию Ni^{2+} ;

- б) тип гибридизации валентных орбиталей Ni^{2+} ;
- в) координационный полиэдр;
- г) значение $\mu_{эфф.}$ (М.Б.).

2. Аналитическая химия

Органические реагенты в анализе. Особенности органических реагентов. Теоретические основы их действия. Типы соединений, образуемых органическими реагентами. Примеры применения органических реагентов при разделении и определении катионов.

Окислительно-восстановительные реакции в анализе. Понятие об окислительно-восстановительной системе и ее потенциале. Уравнение Нернста. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Основные понятия теории комплексных соединений. Константы устойчивости комплексных соединений. Использование комплексообразования для маскировки ионов, растворения осадков, изменения потенциала окислительно-восстановительной системы.

Равновесие в системе раствор — осадок. Константа растворимости. Буферные смеси. Состав, механизм действия, свойства. Формулы для расчета рН буферных смесей. Примеры использования буферных смесей в анализе. Буферная емкость.

Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности. Статистическая обработка результатов измерений.

Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

Кислотно-основное титрование. Построение кривых титрования. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Кислотно-основные индикаторы.

Окислительно-восстановительное титрование. Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: концентрация ионов водорода, комплексообразование, ионная сила. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования.

Вольтамперометрия. Сущность метода и его разновидности. Потенциометрия. Кулонометрия.

Общие принципы оптических методов анализа. Виды взаимодействия вещества с электромагнитным излучением. Закон Бугера – Ламберта - Бера. Истинные и кажущиеся отклонения от закона. Молярный коэффициент поглощения электромагнитного излучения.

3. Физическая химия

Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и ее свойства. Теплота и работа, термодинамический смысл этих понятий.

Второе начало термодинамики и его формулировки. Цикл Карно и его значение для формулировки второго начала термодинамики.

Статистический характер энтропии и границы применимости второго начала термодинамики.

Уравнение максимальной работы (уравнение Гиббса-Гельмгольца) и его значение.

Фаза, число компонентов и число термодинамических степеней свободы равновесной гетерогенной системы. Правило фаз Гиббса.

Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона для фазового перехода «твердое тело - жидкость». Вещества типа воды и типа серы. Понятие о фазовых переходах второго рода.

Экстенсивные и интенсивные свойства. Химический потенциал, его смысл и выражение через термодинамические потенциалы.

Изотерма химической реакции Вант - Гоффа. Понятие о химическом средстве.

Закон Рауля, его аналитическое выражение. Идеальные растворы.

Законы Коновалова. Разделение смесей перегонкой.

Основной постулат химической кинетики. Понятие о порядке и молекулярности химической реакции.

Уравнение Аррениуса. Энергия активации, ее определение.

Катализ. Основные механизмы каталитических реакций.
Классификация каталитических реакций.

Активность и коэффициент активности. Средний коэффициент активности и его связь с коэффициентами активности отдельных ионов.

Электропроводность: удельная, молярная и эквивалентная. Зависимость их от концентрации электролита. Классическая теория электропроводности

Понятие электрохимического потенциала. Классификация скачков потенциала на границах вакуум- фаза и раздела фаз.

Электроды 1-го, 2-го рода, окислительно-восстановительные, газовые, ионселективные.

Электрохимические цепи: физические, концентрационные (1-го, 2-го рода), химические (простые, сложные, с полупроницаемыми мембранами).

Электрохимическая коррозия металлов и методы защиты.

4. Органическая химия

Общие закономерности реакционной способности аренов.

Литий и магнийорганические соединения: общие представления о структуре, методах

получения и реакционной способности.

Способы получения алкенов.

Виды стереоизомерии (оптическая, цис-транс, поворотная).

Общие представления о конформационном анализе (на примере алканов и циклоалканов).

Причины многообразия органических соединений.

Основные реакции альдегидов и кетонов.

Общие принципы теории цветности органических веществ.

α -Аминокислоты: методы синтеза и основные реакции.

Стабильные органические радикалы.

5. Химическая технология

Сырьевое и энергетическое обеспечение химической технологии.

Основные типы химических реакторов.

Общая структурная схема производств основных минеральных кислот. Основы основного органического синтеза (на примере синтез - газа).

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Некрасов Б.В. Основы общей химии В2т.- М.: Химия,1973
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия- М.: ВШ, 1981
3. Глинка НЛ. Общая химия- М.: Химия,1983
4. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа-М.: Химия,1973
5. Алексеев В.Н. Количественный анализ.- М.: Химия,1972
6. Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии: В 2 т. – М.: Химия, 1969.- т.1-2.
7. Еремин Е.Н. Основы химической термодинамики: Учеб. пособие. – М.: ВШ., 1978. – 392с.
8. Коган В.А., Луков В.В. Физическая химия: курс лекций: Учеб. Пособие – Ростов-на-Дону: РГУ, 2006, -253 с
9. Несмеянов А.Н. Несмеянов Н.А. Начала органической химии. В 2 т. – М.: Химия, 1969
10. Степаненко Б.Н. Органическая химия. М.: Химия, 1969
11. Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. М.: Химия, 1999
12. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. М.: Мир, 2004

Дополнительная литература

1. Реми Г. Курс неорганической химии. В 2 т. – М.:Мир, 1963
2. Петрухин О.М. Аналитическая химия. М.: Химия,1993
3. Кнорре Д.Г. и др. Физическая химия: Учеб пособие / Кнорре Д.Г., Крылова Л.Ф., Музыкантов В.С. 2-е изд., испр. и доп. –М.: Высшая школа, 1990, 416 с.