

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Южный федеральный университет»


Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Дека́н  Е.А. Распопова  
«15» сентября 2019 г.

Научно-исследовательский институт физической и  
органической химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор  А.В. Метелица  
«20» сентября 2019 г.

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания по направлению подготовки**  
**04.04.01 «Химия»**

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Форма обучения

**Очная**

Ростов-на-Дону  
2019

## 1. Неорганическая химия

Общие характеристики подгрупп p-элементов и d-элементов (строение атомов элементов, изменение по подгруппе их атомных радиусов, потенциалов ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, валентные и координационные возможности атомов и ионов, проявляемые в соединениях степени окисления). Относительная термодинамическая стабильность водородных и кислородных соединений элементов в рамках подгрупп и периодов, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Сравнительная характеристика простых веществ элементов по подгруппам и периодам.

Дополнительные вопросы:

Какие из перечисленных ниже солей щелочных металлов будут подвергаться гидролизу:  $\text{LiCH}_3\text{COO}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ? Напишите молекулярные и ионные уравнения гидролиза этих соединений.

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

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

Приведите примеры описания комплексных соединений в рамках МВС и ТКП.

## 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 pH 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 начала 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 сродстве.

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.

$\alpha$ -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 Н.Л. 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.