



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
(СГУ)**

**Программа**

**вступительного испытания в магистратуру на направление подготовки**

**04.04.01 «Химия»**

***(«Химия синтетических и природных веществ»)***

**Саратов – 2021**

## Пояснительная записка

Вступительное испытание «Химия» направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы «Химия синтетических и природных веществ» направления подготовки 04.04.01 «Химия». В ходе вступительного испытания оцениваются обобщенные знания и умения по дисциплинам направления 04.04.01 «Химия»; выявляется степень сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по соответствующему направлению.

Вступительное испытание проводится в форме собеседования.

## Содержание программы

Аналитическая химия: определение, задачи, связь с другими областями знаний. Классификация методов аналитической химии. Метрологические характеристики анализа. Погрешности химического анализа. Классификация по способу выражения (абсолютные и относительные) и по характеру происхождения (систематические и случайные). Статистическая обработка результатов анализа как способ оценки величины случайной погрешности (запись конечного результата анализа). Способы проверки правильности анализа (метод стандартных образцов; сравнение с результатом анализа, полученным по стандартной методике; способ «введено-найдено» или метод стандартных добавок и др.). Типы равновесных систем, применяемых в аналитической химии. Количественные характеристики равновесий (термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия). Современные представления о кислотно-основных равновесиях в водных и неводных растворах. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Теория Льюиса. Комплексные соединения в анализе. Комплексометрия. Окислительно-восстановительные системы в анализе. Электродный потенциал. Влияние различных факторов (концентрации, ионной силы, рН, процессов комплексообразования, образования труднорастворимых соединений) на значение окислительно-восстановительного потенциала. Титриметрический метода анализа: определение, классификация методов, используемые индикаторы. Гравиметрический метод анализа. Электрохимические методы анализа. Классификация и краткая характеристика. Электрогравиметрия и кулонометрия. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Спектроскопические методы анализа. Классификация и краткая характеристика. Атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный анализ. Спектрофотометрия. Люминесцентный метод анализа. Методы разделения и концентрирования. Классификация и краткая характеристика. Хроматография как метод разделения и определения веществ. Классификация хроматографических методов. Хроматограмма и ее характеристики. Типы детекторов в хроматографии. Современные проблемы аналитической химии.

Классификация и номенклатура органических соединений. Основные положения теории строения органических реакций. Классификация реагентов и

реакций. Виды изомерии органических соединений. Стереохимия. Теория взаимного влияния атомов в молекуле. Электронные и пространственные эффекты. Механизмы органических реакций. Гомолиз и гетеролиз связей. Свободнорадикальные, электрофильные и нуклеофильные реакции. Примеры. Реакционные частицы в органических реакциях: строение радикалов, пути стабилизации, методы изучения радикалов. Примеры реакций. Карбокатионы: алкильные, бензильные, винильные, аренильные. Механизмы стабилизации. «Неклассические» карбокатионы. Строение карбанионов и механизмы их стабилизации. СH-кислоты. Реакционная способность органических соединений. Взаимосвязь строение- свойства в органической химии. Основные классы органических соединений. Алканы, строение, химические свойства. Механизм свободно-радикального замещения в алканах. Алкены. Изомерия алкенов. Механизм электрофильного присоединения в несимметричных алкенах. Правило Марковникова. Эффект Хараша. Алкины. Свойства терминальных алкинов. Алкадиены, классификация. Строение и свойства сопряженных алкадиенов, механизм 1,4-присоединения. Карбоциклические углеводороды. Циклоалканы. Теория напряжения Байера. Способы получения, сравнительная химия малых и средних циклов. Арены. Типовые реакции электрофильного замещения в ядре бензола, их механизмы и кинетика. Кислородсодержащие органические соединения (спирты, фенолы). Амфотерные свойства спиртов. Кислотность замещенных фенолов. Механизм нуклеофильного замещения SnI и Sn2 в спиртах. Оксосоединения. Механизм нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции с участием подвижных атомов водорода в  $\alpha$ -положении к карбонильной группе. Карбоновые кислоты, производные карбоновых кислот. Механизм реакции этерификации. Реакции с участием подвижных атомов водорода в  $\alpha$ -положении к карбоксильной группе. Оксикарбоновые кислоты. Классификация. Отношение к нагреванию. Оптическая изомерия оксикарбоновых кислот. Аминокислоты. Классификация, номенклатура. Цвиттер-ион. Бетаины. Пептидная связь. Качественные реакции аминокислот. Пятичленные гетероциклы. Классификация. Ароматичность. Сравнительная характеристика устойчивости и ароматичности фурана, пиррола, тиофена, селенофена. Пятичленные гетероциклы с одним и несколькими гетероатомами. Способы получения, свойства. Шестичленные гетероциклы. Пиридин, пиримидин, пиримидиновые основания. Конденсированные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пуриновые основания.

Первый закон термодинамики. Теплота и работа как формы передачи энергии. Термохимия. Законы Гесса и Кирхгоффа. Второй закон термодинамики. Энтропия. Третий закон термодинамики. Постулат Планка. Характеристические функции Гиббса и Гельмгольца. Понятие химического потенциала. Химическое равновесие. Зависимость константы равновесия от температуры и давления. Уравнение изотермы химической реакции. Идеальные и реальные растворы. Законы Рауля, Генри, Коновалова, Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда. Понятие степени и константы диссоциации, их зависимость от концентрации. Понятие средней

ионной активности, среднего ионного коэффициента активности. I, II и III-е приближения теории сильных электролитов Дебая–Хюккеля. Удельная и эквивалентная электропроводность. Электрическая подвижность ионов. Понятие электрода, электролита, электродного потенциала. Классификация электродов. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Химические и концентрационные цепи. Уравнение Нернста для э.д.с. цепи. Двойной электрический слой и представления о его строении. Понятия о скорости, константе скорости, молекулярности и порядке реакции. Кинетический закон действующих масс. Простые необратимые реакции нулевого, 1-го, 2-го (случай равных концентраций) порядков: время полупревращения, размерность константы скорости, график в линейных координатах. Влияние температуры на скорость химической реакции. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные. Формы кинетических кривых для исходных, промежуточных и конечных веществ. Понятие лимитирующей стадии. Общие принципы катализа. Общая характеристика гомогенного и гетерогенного катализа. Энергия активации каталитического процесса. Гетерогенное равновесие. Понятие фазы. Фазовые переходы. Правило фаз Гиббса.

Программа утверждена Ученым советом Института химии и согласована с Отделом по организации приема на основные образовательные программы СГУ

Начальник отдела по организации приема  
на основные образовательные программы,  
ответственный секретарь Центральной  
приемной комиссии СГУ



С.С. Хмелев