



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
(БФУ им. И. Канта)

Программа вступительного испытания
по дисциплине
«ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ»

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

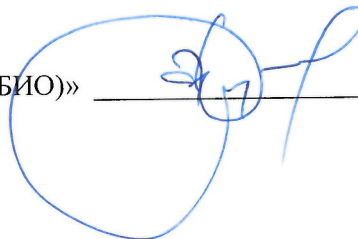
Доцент Образовательно-научного кластера «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», к.т.н., Ван Елена Юрьевна

Программа одобрена Ученым советом ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

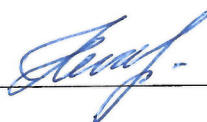
Протокол № 1 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Ученого совета

ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» _____ Федураев П.В.



Руководитель образовательных программ _____



Коновалова К.В.

Настоящая программа разработана для поступающих на программу базового высшего образования по направлению 04.03.01 Химия.

Абитуриенты, поступающие на образовательную программу базового высшего образования после окончания среднего специального образования и желающие освоить основную образовательную программу подготовки высшего образования по направлению 04.03.01 Химия должны ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих на программу базового высшего образования по направлению 04.03.01 Химия.

Вступительное испытание по специальной дисциплине «Основы химического анализа» на русском языке. Комплексный экзамен проводится в очной или дистанционной форме по выбору поступающего. Комплексный экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Содержание программы

Раздел 1. Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие. Константы химического равновесия.

Выражение для констант равновесия в случае гомо- и гетерогенных равновесий. Закон действующих масс. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на химическое равновесие.

Раздел 2. Протолитическая теория. Буферные растворы.

Общие сведения о растворах. Растворимость. Водные и неводные растворители. Химическая (гидратная) теория растворов Д.И.Менделеева. Гидраты, сольваты, кристаллогидраты. Ионное состояние элементов в растворах. Свойства воды как растворителя. Способы выражения концентрации растворов. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Освальда. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние в природных системах. Аэрозольные загрязнения окружающей среды. Протолитическая теория (теория Бренстеда-Лоури). Равновесие в системе кислота – сопряженное основание и растворитель. Константа кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Водородный показатель. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Буферные растворы и их свойства. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость. Типы буферных систем, их назначение в анализе.

Раздел 3. Реакции комплексообразования и окислительно-восстановительные реакции.

Классификация комплексных соединений. Равновесия реакций комплексообразования. Ступенчатое комплексообразование. Константы устойчивости (ступенчатые и общие). Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными и формальными потенциалами. Направление окислительно-восстановительной реакции. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (pH, комплексообразование, образование малорастворимых соединений).

Раздел 4. Пробоотбор. Метрологические основы химического анализа

Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства. Потери и загрязнения при пробоотборе. Хранение

пробы. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t -распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение

Раздел 5. Титриметрический анализ

Сущность титриметрии. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе. Кривые титрования. Титрование сильной кислоты сильным основанием (или наоборот); слабой кислоты сильным основанием; слабого основания сильной кислотой. Факторы, влияющие на скачок титрования (влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры и ионной силы). Способы обнаружения точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Комплексометрическое титрование. Металлохромные индикаторы. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Способы определения точки эквивалентности. Перманганатометрия. Иодометрия.

Раздел 6. Потенциометрические методы анализа

Общая характеристика электрохимических методов. Классификация электрохимических методов. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионометрия. Классификация ионоселективных электродов. Стеклообразные электроды. Металлические электроды. Коэффициент селективности, время отклика. Ионометрия и рН-метрия, их практическое применение. Потенциометрическое титрование

Раздел 7. Спектроскопические методы анализа.

Спектр электромагнитного излучения, его основные характеристики и способы их выражения (длина волны, частота, волновое число, поток излучения, интенсивность). Ультрафиолетовая, видимая и инфракрасная области спектра. Классификация спектроскопических методов. Спектры молекул. Представление полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Особенности молекулярных спектров. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой областях спектра (спектрофотометрия). Сущность метода. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое выражение. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Выбор условий измерения поглощения (λ , раствор сравнения) и построения градуировочного графика. Спектрофотометрический метод анализа. Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Применение спектрофотометрии.

Критерии оценивания уровня знаний

Вступительные испытания с использованием компьютерного тестирования.

Максимальный балл – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке (проходной балл) – 45.

На основании результатов тестирования, итоговое абсолютное количество баллов, набранное экзаменуемым, будет переведено в относительную сто балльную шкалу.

Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка, под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – 19-е изд., перераб. и доп. - М., 2014. – 900 с.
2. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию: учебное пособие/ Ю.А. Золотов. – Электрон.дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2016. – 266с.
3. Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа: учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова; под ред. Петрухина О.М., Кузнецовой Л.Б. – Электрон.дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 467с.

Дополнительная литература:

1. Шачнева, Е.Ю. Хемометрика. Базовые понятия: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 160 с.
2. Починок, Т.Б. Аналитическая химия: спектроскопические методы анализа: учебное пособие для студентов вузов / Т.Б. Починок, З.А. Темердашев. – М-во образования и науки Рос.Федерации, Кубанский гос.ун-т. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. - 144 с.
3. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов в 2 т. Т. 1 / [Т. А. Большова и др.]; под. ред. Ю. А. Золотова. - 6-изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2014. - 391 с.
4. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов в 2 т. Т. 2 / [Н. В. Алов и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2014. - 410 с.
5. Чупрынина, Д.А. Аналитическая химия: учеб. пособие / Д.А.Чупрынина, Л.И. Пиль. – М-во образования и науки Рос.Федерации, Кубанский гос.ун-т. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2018. - 108с.
6. Основы аналитической химии: практическое руководство: рук. / Ю.А. Барбалат [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 465 с.