

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ДГУ

М.Х. Рабаданов

28 октября 2021 г.

Программа
вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению 04.04.01 «Химия»

Махачкала 2021

ПРОГРАММА

Вступительных испытаний по направлению 04.04.01 – Химия

Вопросы по неорганической химии

1. Моль. Молярная масса. Закон Авогадро. Определение молярных масс газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
2. Основные стехиометрические законы. Их ограниченность.
3. Химический эквивалент, его определение. Закон эквивалентов.
4. Скорость химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости.
5. Катализ, катализаторы (гомогенные и гетерогенные).
6. Обратимые и необратимые реакции. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.
7. Общая характеристика растворов, их классификация. Растворение как физико-химический процесс. Роль сольватации.
8. Способы выражения концентрации растворов.
9. Процесс электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
10. Гидролиз солей. Основные случаи гидролиза.
11. Энергетические диаграммы атомов. Заполнение АО электронами. Принцип Паули. Правило Хунда. Структура периодической системы Д.И. Менделеева.
12. Ионная и ковалентная связи. Направленность и насыщенность ковалентной связи. Понятие о донорно-акцепторной связи. Водородная связь.
13. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация.
14. Элементы VII A группы. Галогены. Общая характеристика. Строение молекул. Соединения с водородом. Оксокислоты. Изменение строения и свойств кислородных кислот галогенов в ряду $\text{HGO} - \text{HGO}_2 - \text{HGO}_3 - \text{HGO}_4$.
15. Элементы VI A группы. Кислород, положение в Периодической системе. Молекула O_2 . Получение и свойства. Озон. Вода, пероксид водорода, H_2O_2 как окислитель и как восстановитель.
16. Халькогены. Общая характеристика. Водородные соединения. Оксиды и оксокислоты серы, их получение, свойства.
17. Элементы V A группы. Общая характеристика. Соединения с водородом типа XH_3 . Соли аммония и фосфония. Нитриды. Фосфиды. Оксиды азота и фосфора. Оксокислоты. Азотистая, азотная и фосфорная кислоты, их соли.
18. Элементы IV A группы. Общая характеристика. Соединения с водородом и кислородом. Особенности углерода, полиморфные формы углерода. Принципы получения простых веществ. Применение простых веществ и основных химических соединений.

19. Элементы III A группы. Общая характеристика. Бор, его соединения с водородом и кислородом. Получение и применение бора и его соединений. Получение, физические и химические свойства алюминия и его соединений.
20. Элементы I и II A группы. Общая характеристика. Получение простых веществ из природных соединений. Особое положение лития. Особенности взаимодействия щелочных металлов с кислородом и водой по ряду литий – цезий. Закономерности в строении и свойствах основных типов соединений. Получение и применение щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений.

Вопросы по аналитической химии

1. Аналитическая химия, ее задачи и методы. Виды анализа. Основные этапы химического анализа.
2. Основные метрологические понятия: измерение, методы и средства измерений, погрешности. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость.
3. Равновесие в реакциях комплексообразования. Константа устойчивости: общая и ступенчатая. Органические аналитические реагенты. Примеры (обнаружение Co^{2+} , Al^{3+} , Ni^{2+} , Fe^{3+}).
4. Равновесие в реакциях окисления-восстановления. Уравнение Нернста. Основные окислители и восстановители, используемые в анализе.
5. Равновесие в системе осадок – раствор. Правило произведения растворимости и его применение в аналитической химии. Метод осаждения как метод разделения.
6. Методы разделения и концентрирования, их классификация, количественные характеристики.
7. Физико-химические и физические методы разделения и концентрирования (экстракция, сорбционные методы, дистилляция, возгонка и др.)
8. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки. Области применения гравиметрии (примеры). Прямые и косвенные методы определения.
9. Осаждаемая и гравиметрическая формы, требования к ним и способы получения. Погрешности в гравиметрическом анализе.
10. Классификация титриметрических методов анализа. Требования к реакциям в титриметрии. Способы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя).
11. Кислотно-основное равновесие в растворах слабых и сильных электролитов. Титранты, индикаторы и определяемые вещества метода кислотно-основного титрования.
12. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия, дихроматометрия, Иодометрия. Определяемые вещества. Титранты и индикаторы.

13. Комплексометрическое титрование. ЭДТА как титрант, индикаторы (металлохромные), определяемые вещества.
14. Методы осадительного титрования (Мора, Фольгарда, Фаянса). Определяемые вещества. Титранты и индикаторы.
15. Методы атомной спектроскопии. Источник атомизации и возбуждения, источники излучения. Возможности метода, недостатки.
16. Методы молекулярной спектроскопии, их классификация. Качественный и количественный анализ. Способы расчета неизвестной концентрации (метод градуировочного графика, стандарта, добавок, по величине коэффициента молярного поглощения)
17. Методы прямой потенциометрии и потенциометрического титрования. Электроды сравнения и индикаторные электроды. Примеры практического применения.
18. Методы вольтамперометрии. Сущность метода. Классификация метода вольтамперометрии. Кулонометрия. Электрогравиметрия.
19. Классификация хроматографических методов (по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, по технике выполнения). Основные хроматографические параметры.
20. Сущность жидкостной (ВЭЖХ) и газовой (газоадсорбционная и газожидкостная) хроматографических методов. Детекторы. Преимущества и недостатки. Область применения.

Вопросы по органической химии

1. Предельные углеводороды. Метан. Получение и химические свойства.
2. Этилен. Получение и химические свойства. Правило Марковникова.
3. Строение алкинов. Химические свойства и способ получения.
4. Качественные реакции на двойную и тройную связь.
5. Бензол. Реакция электрофильного замещения в ароматических углеводородах. Роль катализатора.
6. Ароматические углеводороды. Ориентанты I и II рода. Правило ориентации в бензольном ядре.
7. Способ получения галогенпроизводных алифатического и ароматического ряда.
8. Одноатомные спирты. Способы получения. Свойства.
9. Этиловый спирт. Химические свойства. Получение и применение.
10. Строение карбонильной группы. Химические свойства альдегидов и кетонов.
11. Изомерия. Структурная и геометрическая изомерия (цис-) и (транс-). Примеры.
12. Карбоновые кислоты. Свойства. Реакция этерификации.
13. Уксусная кислота. Получение и свойства.
14. Амины. Получение и свойства.
15. Анилин. Получение, свойства и применение.

16. Фенолы. Классификация, номенклатура, способ получения. Химические свойства.
17. Аминокислоты. Химические свойства. Номенклатура. Получение.
18. Моносахариды. Глюкоза. Строение и химические свойства.
19. Белки, классификация, химический состав и строение.
20. Углеводы. Оптическая изомерия. Ассиметрический атом углерода, примеры.

Вопросы по физической химии

1. Тепловой эффект реакции при постоянных объеме и температуре. Отличие теплового эффекта от теплоты. Теплоемкость. Теплоемкости при $v=\text{const}$ и $P=\text{const}$.
2. Связь максимальной работы, выполняемой системой, с изменением энергии Гиббса и энергии Гельмгольца. Уравнение адиабаты. Уравнение политермы. Частные случаи уравнения политермы (изобара, изотерма, адиабата, изохора).
3. Температурная зависимость теплового эффекта. Уравнение Кирхгоффа. Связь между изменением энтропии и теплотой необратимого и обратимого процессов.
4. Характеристические функции. Основные соотношения. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Их отличие.
5. Соотношения Максвелла. Уравнение Клапейрона-Клазиуса и его применение для описания фазовых равновесий.
6. Постулат Планка. Расчет абсолютного значения энтропии и стандартных изменений энтропии и энергии Гельмгольца при 298К.
7. Химический потенциал. Термодинамические функции растворов идеальных газов. Условие фазового равновесия.
8. Давление насыщенного пара над раствором и растворителем. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля. Причины положительного и отрицательного отклонений.
9. Закон действия масс. Математическая запись относительно мольных долей, парциальных давлений и концентраций. Связь между ними. Константа равновесия реакции. Зависимость константы равновесия реакции от температуры.
10. Скорость химической реакции. Порядок реакции. Составление кинетических уравнений и их решение для необратимых реакций 0, 1 и 2 порядков.
11. Обратимые реакции различных порядков. Методы определения порядков реакции.
12. Сложные реакции. Кинетические уравнения параллельных реакций 1 и 2 порядков. Последовательные реакции 1 порядка.
13. Общие положения об элементарных реакциях. Теория переходного состояния (активированного комплекса). Вывод уравнения Эйринга, ее связь с уравнением Аррениуса. Энтропия и энтальпия активации.

14. Средняя активность, средний коэффициент активности. Теория Дебая-Хюккеля. Ионная атмосфера, ее потенциал и радиус. Предельный закон Дебая-Хюккеля для среднего коэффициента активности.
15. Удельная, эквивалентная и молярная электропроводности растворов электролитов. Предельные подвижности ионов и предельная электропроводность раствора. Числа переноса и методы их определения.
16. Предельная подвижность ионов. Закон Стокса, правило Вальдена-Писаржевского, соотношения Нернста-Эйнштейна и Стокса-Эйнштейна. Зависимость подвижности и электропроводности от концентрации. Электрофоретический и релаксационные торможения.
17. Окислительно-восстановительные полуреакции. Электродный потенциал. Классификация электродов. Электроды первого рода. Электроды второго рода. Хлорсеребряный и каломельный электроды. Редокс-электроды.
18. Классификация электрохимических цепей. Физические цепи. Концентрационные цепи без переноса и с переносом. Простые химические цепи. Элемент Вестона. Свинцовый (кислотный) аккумулятор.
19. Термодинамика Г/Э. Нахождение термодинамических функций реакций, протекающих в Г/Э.
20. Законы Фарадея. Выход вещества по току. Скорость электрохимических процессов. Электрохимическая теория коррозии. Методы защиты от коррозии. ХИТ.

Вопросы по фармацевтической химии

1. Классификация лекарственных веществ.
2. Зависимость фармакологического действия лекарственного вещества от физических и химических свойств.
3. Основные типы химических реакций, используемых для синтеза лекарственных веществ.
4. Фармацевтический анализ и его особенности.
5. Физические методы установления подлинности лекарственных веществ.
6. Химические методы установления подлинности лекарственных веществ.
7. Определение влаги и летучих веществ по ГФ XI.
8. Определение золы в лекарственных веществах.
9. Методы установления рН - среды в растворах лекарственных веществ.
10. Источники и причины недоброкачества лекарственных веществ.
11. Испытание лекарственных веществ на чистоту.
12. Испытания лекарственных веществ на примеси неорганических ионов.
13. Особенности идентификации неорганических и органических лекарственных веществ.
14. Химические методы количественного анализа лекарственных веществ.

15. Физико-химические методы количественного анализа лекарственных веществ.
16. Предмет и основное содержание фармацевтической химии. Связь с другими науками.
17. Этапы развития фармацевтической химии.
18. Основные проблемы фармацевтической химии.
19. Источники и методы получения лекарственных веществ.
20. Метод аргентометрии в анализе лекарственных веществ.

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению «Химия» соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению 04.03.01 Химия.