

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Х.М. БЕРБЕКОВА

Институт химии и биологии

Кафедра неорганической и физической химии

Утверждено  
Проректор  
В.Н. Лесев  
«          » 2018 г.



ПРОГРАММА

Вступительных испытаний в магистратуру

по направлению **04.04.01 Химия**

Магистерская программа Аналитическая химия

Директор института химии и биологии  А.М. Хараев

Руководитель магистерской программы  Х.Б. Кушхов

НАЛЬЧИК 2018 г.

**Общие положения, регламентирующие порядок проведения вступительных испытаний в магистратуру по направлению, включая требования к уровню подготовки бакалавров, необходимому для освоения программы магистров**

На первый курс магистратуры на места, финансируемые из государственного бюджета, принимаются лица, имеющие диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании со степенью «бакалавр».

Для организации вступительных испытаний и зачисления студентов на первый курс магистратуры создается магистерская конкурсная комиссия. Состав комиссии утверждается ректором. Прием на первый курс магистратуры проводится по личному заявлению граждан на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний в форме собеседования. Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме собеседования по дисциплинам, предусмотренным ФГОС подготовки бакалавра по направлению, соответствующему программе магистерской подготовки. Программы вступительных испытаний, дата объявления итогов конкурса утверждаются и опубликовываются конкурсной комиссией до начала приема заявлений. Зачисление на места магистратуры, финансируемые из федерального бюджета, проводится после окончания вступительных испытаний.

## **Критерии оценки ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру**

При оценке ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру учитывается:

правильность и осознанность изложения содержания ответа на вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки общенаучных и специальных биологических терминов; степень сформированности интеллектуальных и научных способностей экзаменуемого; самостоятельность ответа; речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

### **Оценка "отлично":**

полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание биологических концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные термины; для доказательства использованы различные теоретические знания, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, исчерпывающий, без наводящих дополнительных вопросов, с опорой на знания, приобретенные в процессе специализации по выбранному направлению биологии.

### **Оценка "хорошо":**

раскрыто основное содержание вопросов; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменаторов.

**Оценка "удовлетворительно":**

усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определение понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

**Оценка "неудовлетворительно":**

ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала; не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

## **Формы проведения вступительных испытаний**

Вступительные испытания проводятся по окончании приема заявлений. Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме собеседования по дисциплинам, предусмотренным ФГОС подготовки бакалавра по направлению, соответствующему программе магистерской подготовки. Результаты вступительных испытаний фиксируются в протоколе установленной формы. Протокол подписывается поступающим, членами конкурсной комиссии и вкладывается в личное дело поступающего.

## **Методические рекомендации к проведению вступительных испытаний**

Вступительные испытания проводятся на основе программ, разработанных конкурсной комиссией. Расписание вступительных испытаний определяется решением приемной комиссии. Лица, подавшие заявления на направления магистратуры, соответствующие их документу о высшем образовании, проходят собеседование. На вступительное испытание абитуриент допускается только при предъявлении паспорта или заменяющего его документа. Абитуриенты, не явившиеся без уважительных причин на экзамен или получившие неудовлетворительную оценку, а также забравшие документы после вступительного испытания к участию в конкурсе не допускаются и зачислению в магистратуру не подлежат. Абитуриент, не явившийся на вступительное испытание по уважительной причине, подтвержденной документально, при возможности допускается к нему индивидуально.

## Содержание программы

### 04.04.01 «Аналитическая химия»

#### I. Введение

1.1. Аналитическая химия и химический анализ. Основные разделы современной аналитической химии. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.

1.2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции; типы аналитических реакции и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций.

#### II. Общие теоретические основы аналитической химии

2.1. Применение некоторых положений теории растворов электролитов и закона действующих масс в аналитической химии. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесия, применяемых в аналитической химии.

2.2. Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.

2.3. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Протолитические равновесия Константы кислотности и основности, их показатели. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Буферные системы (растворы).

2.4. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии. Окислительно-восстановительные системы.

2.5. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.

2.6. Применение органических реагентов в аналитической химии. Реакции, основанные на образовании комплексных соединений.

2.7. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.

2.8. Применение экстракционных методов в аналитической химии

2.9. Хроматографические методы анализа.

### **III. Качественный анализ**

3.0. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа. Использование качественного химического анализа в фармации.

3.1. Качественный анализ катионов и анионов. Аналитическая классификация катионов по группам (сульфидная или сероводородная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная).

3.2. Аналитическая классификация анионов. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных групп.

3.3. Анализ смесей катионов и анионов.

3.3. Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе.

### **IV. Количественный анализ.**

3.4. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, биологические).

3.5. Математическая обработка результатов количественного анализа. Источники погрешностей анализа.

3.6. Гравиметрический анализ. Основные понятия гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического определения. 4.4. Химические титриметрические методы анализа.

3.7. Титриметрический анализ (титриметрия). Основные понятия. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты.

3.8. Типовые расчеты в титриметрическом анализе. (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент).

3.9. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование. Виды (приемы) титрования.

4.0. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Типы кислотно-основного титрования - ацидиметрия, алкалиметрия.

4.1. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования.

4.2. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые), интервал изменения окраски индикатора.

4.3. Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Применение перманганатометрии.

4.4. Дихроматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление. Определение конечной точки титрования. Применение дихроматометрии.

4.5. Йодометрическое и йодатометрическое титрование для определения восстановителей прямым титрованием. Сущность метода, титрант. Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение метода.

4.6. Хлорйодометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования. Применение хлорйодометрии.

4.7. Броматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования. Применение бромометрии. Бромид-броматометрия.

4.8. Нитритометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода - внешние и внутренние. Применение нитритометрии.

4.9. Цериметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Применение цериметрии.

4.10. Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение. Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонатах металлов. Индикаторы комплексонометрии.

4.11. Меркуриметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркуриметрии.

4.12. Осадительное титрование. Сущность метода. Классификация методов по природе реагента. Виды осадительного титрования - прямое, обратное. Индикаторы метода осадительного титрования.

## **V. Инструментальные (физико-химические) методы анализа.**

5.1. Общая характеристика инструментальных (физико-химических методов анализа), их классификация, достоинства и недостатки.

5.2. Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа.

5.3. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Основные законы светопоглощения: закон Бугера-Ламберта, закон Бера, объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. 5.4. Методы абсорбционного анализа; колориметрия, фотоэлектродиметрия, спектрофотометрия.

5.5. Дифференциальный фотометрический анализ. Сущность метода, способы определения концентраций (расчетный метод, метод градуировочного графика). Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение.

5.6. Экстракционно-фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа. Фотометрические реакции в экстракционно-фотометрическом методе. Применение метода. Понятие о фотометрическом титровании.

5.7. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции.

5.5. Хроматографические методы анализа.

5.6. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.

5.7. Газовая (газожидкостная и газо-адсорбционная) хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Методы количественной

обработки хроматографии (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта).

5.8. Жидкостная хроматография: высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации.

5.9. Электрохимические методы анализа. Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы.

5.10. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования. Применение кондуктометрического титрования.

5.11. Потенциометрический анализ (потенциометрия). Принцип метода. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования (интегральные, дифференциальные, кривые титрования по методу Грана). Применение потенциометрического титрования.

5.12. Полярографический анализ (полярография). Общие понятия, принцип метода. Полярографические кривые, потенциал полуволны. Связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ. Применение полярографии.

5.13. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования. Понятие об электрогравиметрическом анализе

5.14. Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор, в прямой кулонометрии. Применение прямой кулонометрии. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Применение кулонометрического титрования.

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Аналитическая химия, как наука о качественном и количественном составе веществ и ее роль на современном этапе развития общества.
2. Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа.
3. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале.
4. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа.
5. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами.
6. Типы химических реакции в аналитической химии. Используемые процессы: осаждение, растворение, экстракция, сорбция.
7. Равновесие в системе кислот, сопряженное основание и растворитель.
8. Комплексные соединения, используемые в аналитической химии и их классификация по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона.
9. Теория аналогий взаимодействие ионов металлов с неорганическими реагентами гена  $H_2O$ ,  $NH_3$  и  $H_2S$  и  $O, N, S$  – содержащими органическими реагентами

10. Основные неорганические и органические окислители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.
11. Важнейшие органические реагенты, применяемы в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов для маскирования и демаскирования.
12. Взаимодействие органических реагентов с органическими веществами: комплексы «гость-хозяин»: П комплексы.
13. Процессы осаждения и соосаждения. Равновесие в системе раствор-осадок.
14. Классификация различных видов соосаждения в анализе.
15. Задачи и выбор метода обнаружения и химических идентификации химических соединений. Дробный и систематический анализ.
16. Экспрессный качественный анализ. Тест-методы обнаружения веществ.
17. Методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе, выбор и оценка.
18. Теоретические основы методов экстракции. Закон распределения. Классификация экстракционных систем.
19. Качественный и количественный хроматографический анализ. Жидкостная хроматография.
20. Сущность гравиметрического метода анализа, преимущества и недостатки метода.
21. Общая схема определения в гравиметрии. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам.
22. Классификация титриметрических методов анализа. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрии.
23. Первичные и вторичные стандарты в титриметрии, требования к ним. Фиксаналы.
24. Кривые титрования и их виды. Скачок титрования. Точка

эквивалентности и конечная точка титрования.

25. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования.

26. Ионная и ионно-хромовая теории индикаторов.

27. Методы окислительно-восстановительного титрования.

Перманганатометрия.

28. Осадительное титрование. Построение кривых титрования, способы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы.

29. Неорганические и органические титранты в комплексонометрии.

Использование аминотрикарбоновых кислот.

30. Характеристика электрохимических методов анализа.

Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.

31. Качественный и количественный анализ атомно-эмиссионным методом. Метрологические и аналитические возможности.

32. Спектрофотометрия. Фотометрические аналитические реагенты, требования к ним.

34. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения. Тушение люминесценции.

35. Отбор пробы и подготовка пробы к анализу. Вскрытые пробы.

36. Пламенная фотометрия в качественном и количественных анализах. Теория и практика.

## Основная литература

### *7.1 Основная литература*

1. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия: Аналитика: практикум: учеб. для ВУЗов: в 2 кн./Ю..Я. Харитонов.-4-е изд., - М.: Высшая школа. Кн.1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2008. - 615с.
2. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия: Аналитика: практикум: учеб. для ВУЗов: в 2 кн./Ю..Я. Харитонов.-4-е изд., - М.: Высшая школа. Кн.2: Количественный анализ. Физико-химические(инструментальные) методы анализа.-2008.-559с.
3. Ульбашева Р.Д., Хасанов В.В. Лабораторный практикум. Качественный и количественный анализ. -2017. 142с.

### *7.2. Дополнительная литература*

Харитонов, Юрий Яковлевич. Примеры и задачи по аналитической химии: (гравиметрия, экстракция, неводное титрование, Физико-химические методы анализа): учебное пособие/Ю..Я. Харитонов, В.Ю. Григорьева.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.-304с.