

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 09.02.2022 10:19:35
Уникальный программный ключ:
4f6042f92f26818253a667205646475b93807ac6

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Аналитической химии
Полное наименование кафедры

УТВЕРЖДЕНЫ
решением кафедры
Протокол от «21» мая 2020г.
№ 14

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О18 Аналитическая химия
Шифр и полное наименование дисциплины

Специальность: 33.05.01 Фармация

Год набора: 2021

Пермь, 2020 г.

1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться к преподавателю.

Вопросы для самопроверки

Раздел 1. Теоретические основы химического анализа и качественный химический анализ

Тема 1.1. Основные понятия химического анализа. Классификации катионов и анионов. Анализ неорганических соединений.

1. Анализ, его классификация.
2. Методы анализа, их классификация и характеристика.
3. Аналитические реакции и реагенты, их классификация и характеристика.
4. Техника выполнения аналитических реакций.
5. Качественный химический анализ неорганических соединений.
6. Дробный, систематический и компромиссный анализы неорганических соединений.
7. Аналитические классификации катионов по группам.
8. Кислотно-основная классификация катионов.
9. Аналитические классификации анионов.
10. Особенности анализа катионов и анионов.

Тема 1.2. Теория растворов, химическое равновесие и закон действующих масс. Константы равновесия и их значение в анализе.

1. Сильные и слабые электролиты. Активность ионов и ионная сила растворов.
2. Химическое равновесие и закон действующих масс.
3. Константы равновесия и ее типы.
4. Значение закона действующих масс для химического анализа.

Тема 1.3. Гетерогенное равновесие и закон действующих масс в химическом анализе. Произведение растворимости, растворимость. Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение.

1. Классификация аналитических реакций для неорганических соединений в химическом анализе.
2. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости (ПР).

3. Растворимость, способы ее выражения.
4. Условия образования и растворения малорастворимых электролитов. Факторы, влияющие на растворимость и полноту осаждения.
5. Дробное осаждение.
6. Перевод одних малорастворимых осадков в другие (переосаждение).
7. Применение реакций осаждения в химическом анализе.

Тема 1.4. Равновесие и закон действующих масс в растворах протолитов применительно к химическому анализу. Константы кислотности и основности. Автопротолиз воды. Буферные растворы. Амфолиты.

1. Протолитическая теория кислот и оснований.
2. Роль растворителей в протолитической теории, их классификация.
3. Равновесие в растворах кислот и оснований. Константы кислотности и основности, их значение.
4. Автопротолиз воды. Ионное произведение воды, pH и pOH растворов.
5. Применение кислот и оснований в анализе.
6. Равновесие в растворах амфолитов и их применение в анализе.
7. Буферные растворы и их свойства.
8. Расчеты pH буферных растворов.
9. Применение буферных растворов в анализе.

Тема 1.5. Равновесие и закон действующих масс в растворах комплексных соединений в химическом анализе.

1. Комплексные соединения и их классификация.
2. Константы образования и распада комплексных соединений.
3. Химико-аналитические свойства комплексных соединений и использование их в химическом анализе.
4. Факторы, влияющие на возможность и полноту комплексообразования.
5. Разрушение комплексных соединений.
6. Применение реакций комплексообразования в анализе.

Тема 1.6. Окислительно-восстановительное равновесие и закон действующих масс в химическом анализе.

1. Окислительно-восстановительные реакции и направление их протекания.
2. Факторы, влияющие на направление протекания окислительно-восстановительных реакций (концентрация, температура, pH среды, присутствие осадителей и комплексообразующих соединений).
3. Глубина протекания и константа равновесия окислительно-восстановительных реакций.
4. Факторы, влияющие на скорость протекания окислительно-восстановительных реакций.
5. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.

Тема 1.7. Анализ смеси веществ неизвестного состава.

1. Предварительный анализ смеси веществ неизвестного состава.
2. Анализ катионов смеси веществ неизвестного состава.
3. Приготовление «содовой вытяжки»
4. Анализ анионов смеси веществ неизвестного состава.

Тема 1.8. Качественный анализ органических веществ. Элементный анализ. Структурный анализ. Использование органических реагентов в химическом анализе.

1. Элементный анализ.
2. Структурный анализ.
3. Функциональный анализ.
4. Использование органических реагентов в анализе.
5. Этапы и стадии анализа органических соединений.
6. Реакции на функциональные группы органических соединений.

Раздел 2. Количественный химический анализ

Тема 2.1. Гравиметрический анализ.

1. Классификация и требования к методам количественного анализа.
2. Гравиметрический анализ.
3. Сущность и классификация гравиметрии.
4. Основы методов выделения и отгонки.
5. Основные понятия и операции метода осаждения.
6. Возможности, достоинства и недостатки гравиметрии.

Тема 2.2. Титриметрический анализ. Основные понятия. Титрованные растворы. *Знакомство с принципами и способами титриметрического анализа и основными направлениями, использования его в анализе. Основные используемые законы.*

1. Определение титриметрического анализа. Его достоинства и недостатки.
2. Классификация методов титриметрического анализа.
3. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Их определение.
4. Титр раствора и титриметрический фактор пересчета. Их определение.
5. Стандартные и стандартизированные растворы. Требования к стандартным веществам.

Тема 2.3. Методы кислотно-основного титрования (нейтрализации). Титрование в водных и неводных средах. *Изучение методов кислотно-основного титрования: титранты, их способы приготовления, варианты, способы титрования, индикаторы. Круг определяемых веществ.*

1. Определение кислотно-основного титрования. Основные реакции метода.
2. Стандартные вещества, используемые в методе кислотно-основного титрования.
3. Стандартизация титрантов в кислотно-основном титровании.
4. Кривые титрования. Применение кислотно-основного титрования.
5. Кислотно-основные индикаторы. Правило выбора индикатора.
6. Варианты кислотно-основного титрования.

7. Достоинства и недостатки кислотно-основного титрования.

Тема 2.4. Общая характеристика методов окислительно-восстановительного титрования. Знакомство с классификации методов, титрантами методов, индикацией конечной точки титрования.

1. Классификация титриметрических методов анализа, основанных на использовании окислительно-восстановительных реакций.
2. Стандартный и реальный окислительно-восстановительный потенциал.
3. Направление протекания реакции окисления-восстановления.
4. Кривые окислительно-восстановительного титрования.
5. Способы визуальной индикации конечной точки титрования в методах окислительно-восстановительного титрования. Редокс-индикаторы. Классификация. Принцип выбора индикатора.
6. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Полнота (глубина) протекания реакции окисления-восстановления.
7. Фактор эквивалентности и молярная масса эквивалента в методах окислительно-восстановительного титрования.

Тема 2.5. Перманганатометрия.

1. Основное уравнение перманганатометрического метода.
2. Стандартные вещества и их хранение.
3. Приготовление, стандартизация и хранение титранта.
4. Условия перманганатометрического титрования.
5. Индикация конечной точки титрования.
6. Варианты титрования.
7. Круг веществ, определяемых перманганатометрическим методом.
8. Достоинства и недостатки перманганатометрического титрования.

Тема 2.6. Йодометрия.

1. Основное уравнение йодометрического метода.
2. Стандартные вещества и их хранение.
3. Приготовление и стандартизация титрованных растворов.
4. Индикация конечной точки титрования.
5. Условия йодометрического титрования.
6. Варианты титрования.
7. Определение окислителей и восстановителей.
8. Примеры использования йодометрического титрования в анализе лекарственных средств.
9. Достоинства и недостатки йодометрического титрования.

Тема 2.7. Бромато- и бромометрия.

1. Бромато-, бромометрия. Основное уравнение броматометрического метода.
2. Приготовление, стандартизация и хранение титранта.

3. Индикация конечной точки титрования.
4. Основные стадии бромато- и бромометрического титрования.
5. Варианты титрования.
6. Круг веществ, определяемых бромато- и бромометрическими методами.
7. Достоинства и недостатки бромато- и бромометрического титрования.

Тема 2.8. Нитритометрия.

1. Основные уравнения нитритометрического определения.
2. Стандартные вещества и их хранение.
3. Приготовление, стандартизация и хранение титранта.
4. Условия нитритометрического титрования.
5. Индикаторы, применяемые в нитритометрическом титровании.
6. Варианты нитритометрического титрования.
7. Примеры использования йодометрического титрования в анализе лекарственных средств.
8. Достоинства и недостатки нитритометрического титрования.

Тема 2.9. Цериметрия. Дихроматометрия.

1. Основные уравнения методов.
2. Стандартные вещества и их хранение.
3. Приготовление, стандартизация и хранение титрантов.
4. Индикация конечных точек титрования.
5. Варианты титрования. Круг определяемых веществ.
6. Достоинства и недостатки методов.

Тема 2.10. Методы осадительного титрования. Аргентометрия. Тиоцианатометрия.

1. Классификация методов осадительного титрования.
2. Основное уравнение аргентометрии и тиоцианатометрии.
3. Стандартизация титрованных растворов.
4. Варианты методов аргентометрического титрования. Условия титрования. Индикация конечной точки титрования.
5. Варианты тиоцианатометрического титрования.
6. Круг определяемых веществ методов.
7. Достоинства и недостатки методов аргентометрического титрования.

Тема 2.11. Комплексиметрия. Комплексонометрическое титрование.

1. Классификация методов комплексиметрического титрования.
2. Комплексонометрия. Основное уравнение комплексонометрии.
3. Комплексоны. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее натриевая соль.
4. Индикаторы комплексонометрического титрования, их характеристика (специфические и металлохромные индикаторы, pH-индикаторы).
5. Реакции комплексообразования ЭДТА с ионами металлов.

6. Титрованный раствор, используемый в комплексонометрии. Стандартизация титранта.
7. Варианты комплексонометрического титрования. Примеры определяемых веществ.
8. Достоинства и недостатки комплексонометрии.

Раздел 3. Инструментальные (физико-химические) методы анализа

Тема 3.1. Инструментальные методы анализа. Классификация. Общая характеристика.

1. Классификация инструментальных методов анализа.
2. Знакомство с основными принципами, законами и способами определения концентрации веществ.
3. Достоинства и недостатки инструментальных методов анализа.
4. Возможности инструментальных методов анализа в фармацевтическом анализе.

Тема 3.2. Оптические методы анализа. Классификация. Теоретические основы спектральных методов анализа. Фотометрия.

1. Классификация оптических методов анализа. Теоретические основы спектральных методов анализа.
2. Фотоэлектроколориметрический метод анализа.
3. Спектры поглощения.
4. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный и удельный коэффициенты светопоглощения.
5. Способы определения концентрации веществ в фотометрии.
5. Достоинства и недостатки фотоэлектроколориметрического метода анализа.
6. Дифференциальная фотоэлектроколориметрия.

Тема 3.3. Люминесцентный анализ. Рефрактометрия.

1. Сущность люминесцентного метода анализа.
2. Достоинства и недостатки люминесцентного анализа.
3. Рефрактометрический метод анализа.
4. Способы расчета концентраций в рефрактометрии.
5. Достоинства и недостатки рефрактометрии.
6. Рефрактометрия в фармацевтическом анализе.

Тема 3.4. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.

1. Знакомство с основными принципами, законами и классификацией электрохимических методов анализа.
2. Потенциометрический метод анализа. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
3. Прямая и косвенная потенциометрия. Кривые титрования.
4. Достоинства и недостатки потенциометрии.

Тема 3.5. Полярография.

1. Полярография: общие понятия, принцип метода.
2. Полярографические кривые.

3. Способы расчета концентрации.
4. Достоинства и недостатки метода.
5. Количественный полярографический анализ.

Тема 3.6. Амперометрическое титрование.

1. Сущность амперометрического титрования.
2. Вольтамперметрические кривые, полярограммы.
3. Достоинства и недостатки амперометрического титрования.
4. Применение метода в анализе.

Тема 3.7. Кулонометрия.

1. Сущность кулонометрического метода анализа.
2. Прямая и косвенная кулонометрия.
3. Типы реакций в кулонометрическом титровании. Кривые кулонометрических титрований. Индикация точки эквивалентности.
4. Достоинства и недостатки метода.
5. Применение кулонометрии в анализе.

Тема 3.8. Хроматографические методы анализа. Ионообменная хроматография.

1. Знакомство с основными принципами, законами и классификацией хроматографических методов анализа.
2. Хроматография в качественном и количественном анализе.
3. Ионообменная хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Классификация катионитов и анионитов.
4. Применение ионообменной хроматографии в анализе.

Тема 3.9. Хроматографические методы анализа: бумажная и тонкослойная хроматография.

1. Методы бумажной и тонкослойной хроматографии.
2. Коэффициент подвижности. Степень и коэффициент разделения, растворители.
3. Применение бумажной и тонкослойной хроматографии в анализе.

Тема 3.10. Хроматографические методы анализа: газовая, жидкостная, газо-жидкостная.

1. Сущность метода газовой хроматографии.
2. Сущность метода жидкостной хроматографии.
3. Сущность метода газо-жидкостной хроматографии.
4. Достоинства и недостатки, применение методов в анализе.

2. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к лабораторному занятию;

- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании.

Вопросы для самопроверки

Раздел 1. Теоретические основы химического анализа и качественный химический анализ

Тема 1. Первая (растворимая) группа катионов.

1. Кислотно - основная классификация катионов.
2. Катионы первой аналитической группы и их характеристика.
3. Способы выполнения аналитических реакций катионов первой группы.
4. Характерные реакции катиона аммония, аналитические сигналы, условия и способы выполнения. Реакции.
5. Характерные реакции катиона натрия, аналитические сигналы, условия и способы выполнения. Реакции.
6. Характерные реакции катиона калия, аналитические сигналы, условия и способы выполнения. Реакции.
7. Дробный и систематический ход анализа катионов первой группы.

Тема 2. Вторая (хлоридная) и третья (сульфатная) группы катионов.

1. Катионы второй и третьей аналитических групп и их характеристика.
2. Групповые реагенты второй и третьей аналитических групп, реакции катионов с групповыми реагентами. Реакции.
3. Способы выполнения аналитических реакций катионов второй и третьей группы.
4. Характерные реакции катионов второй и третьей аналитических групп, аналитические сигналы, условия и способы выполнения. Реакции.
5. Дробный и систематический ход анализа катионов второй и третьей аналитических групп.

Тема 3. Первая (растворимая), вторая (хлоридная), третья (сульфатная) группы катионов. УИРС (анализ раствора, содержащего катионы этих групп)

1. Дробный, систематический и компромиссный анализ I – III аналитических групп.
2. Обнаружение в растворе первой, второй и третьей группы групповыми реагентами.
3. Разделение на группы анализируемого раствора.
4. Обнаружение катионов первой, второй и третьей групп характерными реакциями.

Тема 4. Четвертая (амфолитная) группа катионов. Пятая (гидроксидная) группа катионов.

1. Катионы четвертой и пятой аналитических групп и их характеристика.

2. Групповые реагенты четвертой и пятой аналитических групп, реакции катионов с групповыми реагентами. Реакции.
3. Способы выполнения аналитических реакций катионов четвертой и пятой группы.
4. Характерные реакции катионов четвертой и пятой аналитических групп, аналитические сигналы, условия и способы выполнения. Реакции.
5. Разделение катионов четвертой и пятой аналитических групп групповым реагентом. Реакции.

Тема 5. Шестая (аммиакатная) группа катионов.

1. Катионы шестой аналитической группы и их характеристика.
2. Групповой реагент шестой аналитической группы, реакции катионов с групповым реагентом. Реакции.
3. Способы выполнения аналитических реакций катионов шестой группы.
4. Характерные реакции катионов шестой аналитической группы, аналитические сигналы, условия и способы выполнения. Реакции.
5. Разделение катионов пятой и шестой аналитических групп групповым реагентом. Реакции.

Тема 6. Четвертая (амфолитная), пятая (гидроксидная), шестая (аммиакатная) группы катионов.

УИРС (анализ раствора, содержащего катионы этих групп)

1. Дробный, систематический и компромиссный анализ IV – VI аналитических групп.
2. Обнаружение в растворе четвертой, пятой и шестой групп групповыми реагентами.
3. Разделение на группы анализируемого раствора.
4. Обнаружение катионов четвертой, пятой и шестой групп характерными реакциями.

Тема 7. Итоговое занятие по анализу катионов. Коллоквиум.

В коллоквиум включены вопросы лекционного материала (1 – 5 лекции) и материала лабораторных занятий (1 – 6 занятия).

Вопросы лекционного материала

1. Анализ, его классификация.
2. Методы анализа, их классификация и характеристика.
3. Аналитические реакции и реагенты, их классификация и характеристика.
4. Техника выполнения аналитических реакций.
5. Качественный химический анализ неорганических соединений.
6. Дробный, систематический и компромиссный анализы неорганических соединений.
7. Кисотно-основная классификация катионов.
8. Сильные и слабые электролиты. Активность ионов и ионная сила растворов.
9. Химическое равновесие и закон действующих масс.
10. Константа равновесия и ее типы.
11. Значение закона действующих масс для химического анализа.
12. Классификация аналитических реакций для неорганических соединений в химическом анализе.

13. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости (ПР).
14. Растворимость, способы ее выражения.
15. Условия образования и растворения малорастворимых электролитов. Факторы, влияющие на растворимость и полноту осаждения.
16. Дробное осаждение.
17. Перевод одних малорастворимых осадков в другие (переосаждение).
18. Применение реакций осаждения в химическом анализе.
19. Равновесие в растворах кислот и оснований. Константы кислотности и основности, их значение.
20. Автопротолиз воды. Ионное произведение воды, pH и pOH растворов.
21. Равновесие в растворах амфолитов.
22. Понятие о буферных растворах.
23. Равновесие в растворах гидролизующихся солей.
24. Применение протолитических реакций в анализе.

Вопросы материала лабораторных занятий

1. Групповые реагенты катионов I-VI аналитических групп (в экв. количестве и в избытке) в кислотно-основной классификации. Написать уравнения реакций, указать типы реакций, аналитические сигналы, дать названия продуктам реакций.
2. Реакции обнаружения катионов I-VI аналитических групп в кислотно-основной классификации. Написать уравнения реакций, указать типы реакций, аналитические сигналы, способы выполнения, дать названия продуктам реакций. (ОВР уравнивать методом полуреакций).
3. Систематический и дробный анализ катионов I – III аналитических групп. Написать уравнения реакций, указать типы реакций, аналитические сигналы и способы выполнения. (ОВР уравнивать методом полуреакций).
4. Решение задач на ионную силу растворов, активность ионов, гетерогенное равновесие (ПР) и равновесие в растворах протолитов (pH).

Тема 8. Анионы I и II аналитических групп.

1. Классификации анионов по И.П. Алимарину и Н.И. Блок и Н.А. Тананаеву.
2. Назвать анионы-окислители и анионы-восстановители.
3. Групповые реагенты на анионы-восстановители и анионы - окислители. Реакции.
4. Анионы первой и второй аналитических групп по И.П. Алимарину и Н.И. Блок и их характеристика.
5. Групповые реагенты первой и второй аналитических групп анионов, реакции анионов с групповыми реагентами. Реакции.
6. Способы выполнения аналитических реакций первой и второй аналитических групп анионов.
7. Характерные реакции первой и второй аналитических групп анионов, аналитические сигналы, условия и способы выполнения. Реакции.
8. Разделение первой и второй аналитических групп анионов групповыми реагентами. Реакции.

Тема 9. Анионы III и IV аналитических групп.

1. Анионы третьей и четвертой аналитических групп по И.П. Алимарину и Н.И. Блок и их характеристика.
2. Групповые реагенты третьей и четвертой аналитических групп анионов, реакции анионов с групповыми реагентами. Реакции.
3. Способы выполнения аналитических реакций третьей и четвертой аналитических групп анионов.
4. Характерные реакции третьей и четвертой аналитических групп анионов, аналитические сигналы, условия и способы выполнения. Реакции.
5. Обнаружение галогенид-ионов при совместном присутствии с использованием осадительных и окислительно-восстановительных реакций. Реакции.

Тема 10. Анионы I -IV аналитических групп. УИРС ((анализ раствора, содержащего анионы этих групп)).

1. Дробный и компромиссный анализ анионов.
2. Обнаружение анионов-восстановителей.
3. Обнаружение анионов-окислителей.
4. Обнаружение первой, второй и третьей групп анионов групповыми реагентами.
5. Обнаружение анионов I -IV аналитических групп характерными реакциями.

Тема 11. Итоговое занятие по анализу анионов. Коллоквиум.

В коллоквиум включены вопросы лекционного материала и материала лабораторных занятий

Вопросы лекционного материала

1. Комплексные соединения и их классификация.
2. Закон действующих масс, константы образования и распада, значение их в химическом анализе.
3. Химико-аналитические свойства комплексных соединений и использование их в анализе.
4. Факторы, влияющие на возможность и полноту комплексообразования.
5. Разрушение комплексных соединений.
6. Окислительно-восстановительные реакции и направление их протекания.
7. Факторы, влияющие на направление протекания окислительно-восстановительных реакций (концентрация, температура, pH среды, присутствие осадителей и комплексообразующих соединений).
8. Глубина протекания и константа равновесия окислительно-восстановительных реакций.
9. Факторы, влияющие на скорость протекания окислительно-восстановительных реакций.
10. Использование окислительно-восстановительных реакций в анализе.

Вопросы материала лабораторных занятий

1. Основные понятия качественного анализа (аналитические реакции, требования к аналитическим реакциям, аналитический сигнал, способы выполнения аналитических реакций.).
2. Классификация анионов по И.П. Алимарину и Н.И. Блок. Групповые реагенты. Уравнения реакций анионов I–IV аналитических групп с групповыми реагентами, указать типы реакций, аналитические сигналы.

3. Классификация анионов по Н.А. Тананаеву. Групповые реагенты. Уравнения реакций анионов-окислителей и анионов-восстановителей с групповыми реагентами, указать типы реакций, аналитические сигналы (уравнивать уравнения реакций методом полуреакций).

4. Реакции обнаружения анионов I-IV аналитических групп. Написать уравнения реакций, указать типы реакций, аналитические сигналы и способы выполнения. (ОВР уравнивать методом полуреакций).

5. Решение задач на равновесие в растворах комплексных соединений ($K_{\text{нест.}}$ и β) и на равновесие в ОВР (ЭДС, K_p).

Тема 12. Итоговое занятие по качественному химическому анализу. Коллоквиум.

Вопросы коллоквиуму по качественному химическому анализу

1. Аналитические реакции и требования к ним. Чувствительность химических реакций: открываемый минимум, предельная концентрация, предельное разбавление, показатель чувствительности. Условия проведения аналитических реакций (температура, pH, концентрации и т.д.). Примеры.

2. Способы выполнения аналитических реакций «сухим» и «мокрым» путем, «порошковый» анализ. Реакции: пирохимические, капельные (пробирочные, микрокристаллоскопические, хроматографические, экстракционные, в «газовой камере»), применяемые в анализе катионов и анионов. Примеры.

3. Химические реагенты: общие, групповые и характерные (специфические и селективные). Примеры. Требования к групповым реагентам.

4. Дробный и систематический анализ (на примере анализа катионов I, II и III аналитических групп).

5. Кислотно-основная классификация катионов, её достоинства и недостатки. Групповые реагенты.

6. Классификации анионов (по И.П. Алимарину и Н.И. Блок; по Н.А. Тананаеву). Групповые и общие реагенты. Особенности анализа анионов.

7. Сильные и слабые электролиты, их количественные характеристики: степень и константа диссоциации. Активность ионов и ионная сила растворов.

8. Протолитическая теория кислот и оснований. Амфотерность. Роль растворителей и их классификация (протогенные, протофильные, амфипротонные, апротонные).

9. Закон действующих масс, константы равновесия (концентрационная и термодинамическая, образования и распада, ступенчатые и общие). Значение закона действующих масс для качественного анализа.

10. Автопротолиз воды, константа автопротолиза, водородный и гидроксидный показатели, способы определения pH среды. Значение pH среды для проведения реакций осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления. Примеры.

11. Равновесие в растворах слабых электролитов, константы кислотности и основности, их значение.

12. Равновесие в растворах гидролизующихся солей. Константа и степень гидролиза. Использование гидролиза в качественном анализе (для обнаружения и разделения, создания pH среды). Примеры.

13. Буферные растворы и их количественные характеристики (pH и буферная емкость). Примеры использования буферных растворов в качественном анализе.

14. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Произведение растворимости (термодинамическое и концентрационное). Растворимость (S и P). Условия выпадения и растворения осадков. Полнота осаждения и факторы, влияющие на неё. Примеры. Дробное осаждение. Перевод одних малорастворимых осадков в другие (на примере анализа катионов сульфатной группы). Использование реакций осаждения в качественном анализе для обнаружения, разделения, маскировки и удаления мешающих ионов. Примеры.

15. Равновесие в водных растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости, их значение в качественном анализе. Химико-аналитические свойства комплексных соединений и их применение в качественном анализе для обнаружения, разделения, маскировки, растворения осадков. Разрушение комплексных соединений в целях анализа. Примеры.

16. Окислительно-восстановительные реакции. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Направление и глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование их в качественном анализе для обнаружения, разделения, удаления и маскировки мешающих ионов, растворения осадков. Примеры.

17. Органические реагенты и их использование в качественном анализе катионов и анионов.

18. Общая характеристика катионов I – VI аналитических групп и анионов I – IV аналитических групп (способность вступать в химические реакции различных типов, свойства образуемых ими соединений: солей, гидроксидов, кислот, отношение к общим и групповым реагентам). Реакции обнаружения катионов и анионов всех аналитических групп, способы их выполнения, аналитические сигналы. Обнаружение карбонат-ионов в присутствии сульфит- и тиосульфат- ионов. Обнаружение хлорид-, бромид- и иодид-ионов при совместном присутствии. Обнаружение иодид- и ацетат- ионов при совместном присутствии.

19. Решение расчётных задач (на ионную силу раствора, активность ионов, pH растворов сильных и слабых электролитов, на гетерогенное, окислительно-восстановительное равновесия и равновесие в растворах комплексных соединений).

Раздел 2. Количественный химический анализ

Тема 1. Гравиметрический анализ. Определение массовой доли кристаллизационной воды в кристаллогидрате ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

1. Количественный анализ, классификация.
2. Гравиметрический анализ и его классификация.
3. Законы химии, лежащие в основе гравиметрии.
4. Методы отгонки. Прямая и косвенная отгонка. Формулы расчета массовой доли определяемого компонента.
5. Метод осаждения, основные понятия.
6. Гравиметрический фактор. Формула расчета массовой доли определяемого компонента.
7. Аналитические весы, точная навеска.
8. Эксикатор и работа с ним.

Тема 2. Приготовление и стандартизация титрантов в методах кислотно-основного титрования. Приготовление 0,1 моль/л растворов гидроксида натрия и хлороводородной кислоты (теоретически). Стандартизация 0,1 моль/л раствора гидроксида натрия по щавелевой кислоте

(способ пипетирования). Стандартизация 0,1 моль/л раствора хлороводородной кислоты по карбонату натрия (способ отдельных навесок).

1. Титриметрический анализ и его классификация (методы, варианты, способы).
2. Закон эквивалентов. Эквивалент. Фактор эквивалентности.
3. Основные понятия в титриметрическом анализе: титр, титрант, титрование, коэффициент поправки, способы выражения концентрации титрантов.
4. Способы приготовления титрованных растворов. Титранты с приготовленным и установленным титром.
5. Требования, предъявляемые к первичным стандартам.
6. Алкали- и ацидиметрия. Титранты методов. Установочные вещества.
7. Выбор индикатора в методе нейтрализации.

Тема 3. Варианты (приемы) методов кислотно-основного титрования. Определение массовой доли уксусной кислоты прямым вариантом титрования.

1. Обосновать возможность определения уксусной кислоты прямым вариантом титрования.
2. Примеры соединений, определяемых прямым титрованием в методе нейтрализации.
3. Выбор индикатора при определении уксусной кислоты.
4. Формула расчета содержания (г) вещества в прямом титровании.
5. Расчеты массовой доли при проведении титрования способом отдельных навесок и способом пипетирования.

Тема 4. Варианты (приемы) методов кислотно-основного титрования. Определение массовой доли (%) оксида кальция обратным вариантом титрования.

1. Уравнения реакций, лежащие в основе определения оксида кальция обратным вариантом титрования.
2. Фактор эквивалентности оксида кальция.
3. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.
3. Формула расчета содержания (г) оксида кальция и его массовой доли (%).

Тема 5. Варианты методов кислотно-основного титрования. Определение массовой доли (%) борной кислоты в растворе вариантом заместительного титрования.

1. Уравнения реакций, лежащие в основе определения борной кислоты. Вспомогательное вещество и заместитель.
2. Фактор эквивалентности борной кислоты.
3. Примеры соединений, определяемых заместительным вариантом титрования в методе нейтрализации.
4. Формулы расчета содержания борной кислоты (г) и массовой доли (%)

Тема 6. Перманганатометрия. Определение массовой доли (%) H_2O_2 перманганатометрическим методом (способ пипетирования).

1. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.
2. Основное уравнение перманганатометрии.
3. Условия титрования в перманганатометрии.
4. Индикация конечной точки титрования.

Тема 7. Нитритометрия. Определение массовой доли (%) стрептоцида (новокаина) в образце.

1. Методы нитритометрии.
2. Уравнение реакции, лежащей в основе определения стрептоцида (новокаина).
3. Условия титрования при проведении определения стрептоцида (новокаина) образце.

Тема 8. Йодометрия. Определение массовой доли (%) H_2O_2 в растворе, сульфата меди в образце (теоретически).

1. Вариант титрования в йодометрии при определении окислителей.
2. Уравнения реакции, лежащие в основе определения пероксида водорода.
3. Условия титрования при определении окислителей.
4. Индикация конечной точки титрования.

Тема 9. Броматометрия, бромометрия. Определение содержания салицилата натрия в образце броматометрическим методом.

1. Уравнения реакций, лежащих в основе определения салицилата натрия в образце броматометрическим методом.
2. Вариант титрования, фактор эквивалентности салицилата натрия.
3. Условия титрования и индикация конечной точки титрования.
4. Формулы расчета содержания салицилата натрия (г) и массовой доли (%).

Тема 10. Аргентометрия. Определение массовой доли (%) в растворах: бромида натрия методом Фольгарда, йодида натрия методом Фаянса-Ходакова.

1. Методы титрования в аргентометрии, условия титрования и индикация конечной точки.
2. Выбор абсорбционного индикатора в методе Фаянса-Ходакова.
3. Формулы расчета содержания бромида натрия и йодида натрия (г) и массовой доли (%).

Тема 11. Комплексонометрия. Определение массовой доли (%) $CaCl_2$ в растворе.

1. Титранты комплексонометрического титрования.
2. Факторы определяемых веществ в комплексонометрии.
3. Вариант титрования, условия титрования, индикатор при определении хлорида кальция.
4. Формулы расчета содержания хлорида кальция (г) и массовой доли (%).

Тема 12. Коллоквиум по титриметрическим методам анализа

Вопросы коллоквиуму по титриметрическому анализу

1. Титриметрический анализ, его сущность, достоинства и недостатки. Основной приём и основной закон титриметрии.
2. Точка эквивалентности (теоретическая точка конца титрования), конечная точка конца титрования. Различные способы индикации в титриметрических методах анализа.
3. Классификация титриметрических методов по типу реакций, лежащих в основе метода, по варианту титрования. Примеры.
4. Классификация титриметрических методов по приёму и способу титрования. Сущность и причины их применения. Примеры.
5. Классификация титриметрических методов анализа по типу химических реакций, лежащих в основе определения. Достоинства и недостатки методов титриметрии.

6. Способы выражения концентрации титрованных растворов. Поправочный коэффициент и способы его установления: укрепление и разбавление титрованных растворов.

7. Кисотно-основные индикаторы, их рабочие характеристики: интервал перехода окраски, показатель титрования. Способы выбора индикатора для титрования: эмпирический, по кривой титрования.

8. Индикаторы осадительного титрования, их характеристика (осадительные, адсорбционные и комплексообразующие).

9. Индикаторы комплексометрического титрования, их характеристика (специфические, металлохромные и рН-индикаторы).

10. Методы кислотно-основного титрования: сущность, классификация, основное уравнение методов, требования к реакциям.

11. Ацидиметрия: обоснование и основное уравнение метода. Варианты титрования, возможности метода, достоинства и недостатки.

12. Методы окислительно-восстановительного титрования: сущность, классификация, титранты, их факторы эквивалентности и молярные массы эквивалентов, основные уравнения методов, требования к применяемым реакциям.

13. Перманганатометрия, обоснование и основное уравнение метода. Условия, варианты и возможности метода. Примеры определения восстановителей.

14. Нитритометрия: обоснование и основные уравнения метода. а) Условия и возможности метода нитрозирования. б) Условия и возможности метода диазотирования.

15. Йодометрия: обоснование и основное уравнение, титранты и возможности метода. а) Йодометрическое определение окислителей. Примеры. б) Йодометрическое определение восстановителей. Примеры.

16. Броматометрия: обоснование и основное уравнение метода. Варианты броматометрического определения органических соединений.

17. Бромометрия (бромат-бромидный метод): обоснование, основное уравнение метода. Варианты титрования органических соединений, условия, индикация. Примеры.

18. Дихроматометрия: обоснование, основное уравнение метода, возможности метода, достоинства и недостатки.

19. Цериметрия: обоснование и основное уравнение метода. Титрант метода, индикация, варианты титрования, возможности метода.

20. Аргентометрия, обоснование и основное уравнение метода. а) Классификация по характеру-применяемых индикаторов. б) Метод Фаянса: условия и возможности метода. в) Метод Фольгарда: определяемые вещества, условия метода, расчётные формулы.

21. Методы комплексиметрического титрования: сущность, классификация, требования к реакциям. а) Комплексометрия: основное уравнение метода, варианты титрования, условия, индикация, возможности метода. б) Меркурометрия: обоснование и основное уравнение метода. Условия, варианты и возможности метода. Примеры.

22. Способы приготовления титрантов. Приготовление титрованного раствора: а) серной кислоты. б) гидроксида натрия. в) перманганата калия. г) нитрита натрия. д) тиосульфата натрия. ж) дихромата калия. з) нитрата серебра. и) трилона Б.

23. Определение методом кислотно-основного титрования: обоснование, уравнения, вариант титрования, индикация, расчётные формулы: а) уксусной кислоты. б) борной кислоты. в) карбоната кальция. г) оксида кальция. д) гидрокарбоната натрия. е) тетрабората натрия. ж) ацетата калия.

24. Определение массовой доли новокаина ($R \cdot HCl$) в растворе алкалиметрическим методом, обоснование, уравнение реакции, вариант титрования, индикация, расчётные формулы.

25. Определение пероксида водорода редоксметрией (перманганатометрия, йодометрия): обоснование, уравнения реакций, вариант титрования, индикация, условия, расчётные формулы.

26. Определение индифферентных соединений (хлорида кальция, сульфата магния, нитрата бария) перманганатометрическим титрованием. Обоснование, уравнения реакций, вариант титрования, индикация, расчётные формулы.

27. Определения нитритометрическим методом. Обоснование метода, уравнение реакции, вариант титрования, условия титрования, индикация, расчётные формулы. а) стрептоцида. б) новокаина.

28. Определение сульфата меди (II) в образце йодометрическим методом: обоснование, уравнения реакций, вариант титрования, условия, индикация, расчётные формулы.

29. Определения стрептоцида бромометрическим методом. Обоснование метода, уравнение реакции, вариант титрования, условия титрования, индикация, расчётные формулы. а) стрептоцида. б) салицилата натрия

30. Определение массовой доли бензойной кислоты в растворе, обоснование, вариант титрования, индикация, расчётные формулы.

31. Определение массовой доли салицилата натрия титриметрическими методами: обоснование, уравнения реакций, вариант титрования, индикация, условия определения, расчётные формулы.

32. Определение салицилата натрия методами кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования: обоснование, уравнения реакций, варианты титрования, условия, индикация, расчётные формулы.

33. Определение бромида натрия методом Фольгарда: обоснование, уравнения реакций, вариант титрования, условия, индикация, расчётные формулы.

34. Определение массовой доли в растворе комплексонометрическим методом, обоснование, уравнение реакции, вариант титрования, индикация, условия, расчётные формулы. а) хлорида кальция. б) сульфата магния.

35. Определение сульфата меди (II) йодометрическим и комплексонометрическим методами: обоснование, уравнения реакций, условия, индикация, расчётные формулы.

Раздел 3. Инструментальные (физико-химические) методы анализа

Тема 1. Определение массовой доли соли $Co(II)$ в растворе фотоэлектроколориметрическим методом анализа.

1. Знакомство с прибором. Правила работы на приборе.
2. Проведение анализа.
 - 2.1. Приготовление эталонных растворов.
 - 2.2. Выбор аналитической длины волны.
 - 2.3. Измерение оптических плотностей эталонных растворов.
 - 2.4. Определение массовой доли соли $Co(II)$ в растворе:
 - А). по градуировочному графику
 - Б) по удельному коэффициенту светопоглощения
 - В). по способу стандарта.

Тема 2. Определение концентрации салицилата натрия в растворе фотоэлектрокolorиметрическим методом анализа.

1. Приготовление стандартного раствора салицилата натрия.
2. Приготовление эталонных растворов.
3. Выбор аналитической длины волны.
4. Измерение оптических плотностей эталонных растворов.
5. Определение массовой доли салицилата натрия в растворе:
 - А). по калибровочному графику
 - Б) по молярному коэффициенту светопоглощения
 - В). по способу стандарта.

Тема 3. Определение массовой доли веществ (MgSO_4 , NaBr , NaCl , CaCl_2 , KI , глюкозы) в водном растворе рефрактометрическим методом анализа.

1. Знакомство с прибором. Правила работы на приборе.
2. Проведение анализа.
 - 2.1. Приготовление серии стандартных растворов.
 - 2.2. Измерение показателей преломления водных растворов.
 - 2.3. Определение массовой доли водных растворов веществ:
 - А). по калибровочному графику
 - Б) по рефрактометрическому фактору пересчета.

Тема 4. Фотоколориметрическое определение солей Cr (III) и Mn (II) при совместном присутствии.

1. Приготовление стандартных растворов.
2. Приготовление эталонных растворов.
3. Выбор аналитической длины волны.
4. Измерение оптических плотностей эталонных растворов.
5. Определение концентраций ионов Cr (III) и Mn (II) при совместном присутствии.

Тема 5 . Определение сульфата меди методом ионообменной хроматографии.

1. Знакомство с хроматографической колонкой.
2. Приготовление анализируемого раствора.
3. Хроматографирование.
4. Анализ (титрование) полученного фильтрата (элюента).
5. Расчет результатов.

Тема 6 . Качественный анализ органических кислот (органических оснований) на пластинках.

1. Подготовка пластинок с тонким слоем сорбента.
2. Подготовка подвижной фазы.
3. Подготовка камеры для хроматографирования.
4. Подготовка растворов анализируемых веществ и «свидетелей».
5. Нанесение проб на пластинку.

6. Хроматографирование.
7. Обнаружение (детектирование) зон компонентов.
8. Качественный анализ хроматограмм.

Тема 7. Итоговое занятие по инструментальным методам анализа.

Вопросы коллоквиуму по инструментальным методам анализа

1. Инструментальные методы анализа, их особенности и возможности. Использование в качественном и количественном анализе. Примеры. Классификация инструментальных методов анализа (по измеряемому аналитическому сигналу, способу измерения). Достоинства и недостатки.
2. Основные способы определения концентрации веществ в инструментальных методах анализа (по градуировочному графику, метод одного стандарта, метод добавок стандарта). Их сущность, примеры использования.
3. Оптические методы анализа. Сущность и классификация (по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра).
4. Молекулярно-абсорбционные методы анализа. Обоснование. Оптическая плотность и пропускание, связь между ними. Электронные спектры поглощения. Колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия. Сущность, используемые приборы. Возможности, достоинства, недостатки. Основной закон светопоглощения, его математическое выражение. Причины отклонения от закона Бугера - Ламберта - Бера. Удельный и молярный коэффициенты светопоглощения, их физический смысл и значение, связь между ними.
5. Основные этапы и оптимальные условия фотометрических определений (выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации вещества и толщины поглощающего слоя, раствора сравнения). Требования к фотометрическим реакциям. Способы определения концентрации веществ в фотометрии на примере определения содержания пара-аминосалицилата натрия в растворе.
6. Фотометрический анализ многокомпонентных систем. Сущность, варианты. Принцип аддитивности оптической плотности в фотометрии. Сущность определения содержания Cr(III) и Mn(II) при совместном присутствии.
7. Дифференциальный фотометрический анализ. Сущность. Способы определения концентрации веществ на примере определения соли железа(III). Достоинства и недостатки.
8. Понятие об экстракционно-фотометрическом анализе и фотометрическом титровании. Сущность методов, фотометрические реакции. Типы кривых титрования.
9. Рефрактометрический метод анализа. Сущность и основные понятия. Зависимость показателя преломления от различных факторов. Возможности, достоинства и недостатки метода. Способы определения концентрации (по градуировочному графику, по рефрактометрическому фактору и таблицам).
10. Электрохимические методы анализа. Обоснование и классификация по измеряемому аналитическому сигналу. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала, прямые и

косвенные электрохимические методы. Основные понятия: электролитическая ячейка, типы электродов.

11. Потенциометрический анализ. Обоснование, сущность. Основные понятия. Прямая потенциометрия, её возможности, достоинства и недостатки. Способы определения концентрации веществ (по градуировочному графику и способ стандартных добавок).

12. Потенциометрическое титрование. Сущность. Требования к реакциям и электродам. Типы используемых аналитических реакций и индикаторные электроды. Графические способы установления точки эквивалентности (интегральные, дифференциальные кривые титрования).

13. Кулонометрический анализ. Обоснование. Законы, лежащие в основе метода. Классификация метода по способу и технике выполнения.

14. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества вещества. Возможности (примеры), достоинства и недостатки метода.

15. Кулонометрическое титрование при постоянной силе тока. Сущность метода. Требования к реакциям. Установление точки эквивалентности. Условия кулонометрических определений. Возможности (примеры), достоинства и недостатки метода.

16. Полярографический анализ. Сущность. Качественный и количественный анализ. Полярограммы, полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Способы определения концентрации веществ (по градуировочному графику, способ стандартов и стандартных добавок).

17. Амперометрическое титрование. Сущность. Условия. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода.

18. Хроматография. Сущность метода, основные параметры. Классификация: по механизму разделения, агрегатному состоянию фаз, технике эксперимента, способу относительного перемещения фаз). Подвижная и неподвижная фазы в хроматографии. Их типы и требования к ним. Краткая характеристика.

19. Виды хроматографических методов по фазовому состоянию (газо-адсорбционная и газожидкостная хроматография). Сущность методов. Хроматограмма, её важнейшие характеристики. Качественная (параметры удерживания (время, объём) и разделения (степень, коэффициент, число теоретических тарелок) и количественная (методы абсолютной калибровки, внутренней нормировки, внутреннего стандарта) оценка хроматограмм. Понятие о высокоэффективной жидкостной хроматографии.

20. Бумажная и тонкослойная хроматография. Их сущность, основные характеристики. Коэффициент подвижности. Материалы. Степень и коэффициент разделения, растворители. Элюотропные ряды. Возможности, достоинства и недостатки.

21. Ионообменная хроматография. Сущность. Ионообменное равновесие. Иониты (катиониты, аниониты, амфолиты), ёмкость ионитов. Этапы работы в ионообменной хроматографии на примере определения содержания сульфата натрия в растворе. Возможности, достоинства и недостатки.

3. Рекомендации по написанию и оформлению реферата

Реферат – это доклад обучающегося на заданную преподавателем тему, либо освещение содержания какой-либо статьи, книги, научной работы или иного научного труда; это авторское исследование, которое раскрывает суть заданной темы, отражает и приводит различные мнения об исследуемом вопросе или проблеме и представляет точку зрения автора реферата.

Реферат, представленный обучающимся, должен быть выполнен самостоятельно и соответствовать следующим требованиям:

1. Тема реферата должна соответствовать одной из тем, представленных в списке «Тематика рефератов».
2. Объем работы должен быть не менее 15 страниц и не более 25 страниц печатного текста.
3. Работа должна быть выполнена на листах формата А4 (210х297 мм) с полями верхнее 2 см, нижнее и левое поле – 2,5 см, правое – 1,5 см. Основной текст работы должен быть Times New Roman 14 кеглем при использовании междустрочного интервала 1,5. Отступ в начале абзаца равен 1,25 см. Нумерация страниц сквозная, начиная с титульной страницы (номер на титульной странице не проставляется); номер страницы располагается внизу страницы справа.
4. По своей структуре работа должна содержать титульный лист, содержание, введение, основную часть работы, заключение и список использованных источников; в случае необходимости – приложения.
5. Титульный лист оформляется в соответствии с требованиями Академии (*Приложение 1*).
6. В «Содержании» обозначаются все структурные части работы от введения до списка использованных источников (и приложений, если таковые имеются) с указанием номера страницы, на которой начинается раздел.
7. Во «Введении» необходимо обозначить актуальность работы, цели и задачи работы, степень изученности избранной темы, методологию исследования.
8. «Основная часть» исследования представляет собой фактический материал работы, изложенный в логичной последовательности и раскрывающий избранную тему работы в соответствии с порядком обозначенных во «Введении» задач и направленный на достижение обозначенной цели работы.
9. «Заключение» представляет собой сводный итог всей работы. В «Заключении» аспирант должен привести выводы по своей работе, доказав, что обозначенные во «Введении» задачи выполнены. Таким образом, «Заключение» представляет собой доказательство выполнения поставленной в начале работы цели исследования.
10. «Список использованных источников» представляет собой перечень источников, использованных при написании работы. Количество источников должно быть не менее 10. В качестве источников могут быть использованы нормативно-правовые акты (при использовании

недействующих редакций законодательства (кроме как в целях проведения историко-правового сравнения) работа не может быть зачтена), учебная и научная литература, материалы сети Internet. Список использованных источников должен быть представлен в виде нумерованного списка, сгруппированного по видам источника:

А) Нормативно-правовые акты и международные документы. Располагаются по юридической силе с указанием источника официального опубликования. При использовании памятников права указывается используемая в качестве источника хрестоматия.

Б) Специальная литература. Учебные и научные издания располагаются в алфавитном порядке с указанием места и года публикации, издательства и общего количества страниц.

В) Периодические издания. Располагаются в алфавитном порядке с указанием наименования периодического издания, номера и даты (года) публикации, номеров страниц, на которых располагается данная статья.

Г) Электронные источники. Располагаются в алфавитном порядке с указанием адреса в сети Internet (URL) и датой последнего ознакомления студента с материалом, находящимся по указанному адресу.

11. В случае наличия в работе приложений, они располагаются после Списка использованных источников и включаются в общую нумерацию страниц.

12. В работе должны быть указаны ссылки на приводимые в работе данные (цитаты, статистические данные и т.п.). Ссылки оформляются 10 кеглем шрифтом Times New Roman. Нумерация ссылок сквозная по всей работе.

4. Рекомендации по решению расчетных задач.

Для решения статистических задач целесообразно построить алгоритм их решения. Также рекомендуется по возможности пользоваться программой Microsoft Excel. Желательно пользоваться калькулятором, если есть такая возможность, так как статистические вычисления сложно проводить вручную. Обучающимся следует:

1. Упорядочить исходные данные, требующие анализа, по определенному признаку. Если есть возможность, распределить получившиеся группы в имеющийся табличный процессор (Excel).

2. При нехватке данных их можно вычислить, используя математические и статистические формулы.

3. Провести расчеты, найти искомую закономерность с использованием уже упорядоченных значений. При расчётах всегда следует пользоваться статистическими формулами (средние, коэффициенты, индексы, показатели). Все формулы можно найти в теоретических источниках вместе с подробными объяснениями.

4. В некоторых случаях получившиеся данные расчётов следует представить в графическом формате. Можно воспользоваться встроенными средствами Excel для визуализации графиков, диаграмм и т.д.

5. Следует сопоставить и проанализировать все данные, которые получились в ходе вычислений и графические данные, если таковые были представлены в предыдущем шаге. Таким образом находится ответ на поставленную задачу.

5. Рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы обучающегося (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, реферата) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

Рекомендации обучающимся:

- выбранный источник литературы целесообразно внимательно просмотреть; следует ознакомиться с оглавлением, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения; такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;
- в книге или журнале, принадлежащие самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях; при работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;
- если книга или журнал не являются собственностью обучающегося, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание, позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию; физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание литературного источника, а выявление системы доказательств, основных выводов. Конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.