

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

УТВЕРЖДЕНА
проректором по учебной и
воспитательной работе

М.С. Манновой
17 ноября 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Методы количественного анализа»

Специальность	36.05.01 Ветеринария
Направленность (профиль)	Ветеринарно– санитарная экспертиза
Уровень образовательной программы	Специалитет
Форма обучения	Очная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3
Трудоемкость дисциплины, час.	108
Распределение часов дисциплины по видам работы:	Виды контроля:
Контактная работа – всего 36	
в т.ч. лекции	Зачет 1
Лабораторные 36	
Практические	
Самостоятельная работа 72	
Разработчики:	
Старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин	Т.А. Шаповалова
СОГЛАСОВАНО:	
Заведующая кафедрой естественнонаучных дисциплин	И.К. Наумова
	(подпись)
Председатель методической комиссии факультета	С.В. Егоров
	(подпись)
Документ рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии факультета	Протокол № 03 от 15 ноября 2021 года

Иваново 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является: дать студентам теоретические, методологические и практические знания, формирующие современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач: профилактики и лечения болезней животных, повышения производства доброкачественных продуктов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к	базовой части образовательной программы
Статус дисциплины	по выбору
Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины	Неорганическая и аналитическая химия.
Обеспечиваемые (последующие) дисциплины	«Биологическая химия», «Физиология и этология животных», «Цитология, гистология и эмбриология», «Гигиена животных», «Ветеринарная фармакология. Токсикология», «Ветеринарно-санитарная экспертиза», «Безопасность жизнедеятельности», «Оперативная хирургия с топографической анатомией», «Общая и частная хирургия», «Клиническая диагностика», «Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза», «Внутренние незаразные болезни», «Кормление животных с основами кормопроизводства», «Клиническая биохимия», «Лабораторная диагностика» и др.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) дескриптора(ов) компетенции
СК-1 Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в	Знает:	З-1. Законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	1 – 6
		З-2. Воспроизводит теоретические обоснования для решения учебно-практических задач.	1 – 6
	Умеет:	У-1. Объясняет сущность понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	1 – 6

профессиональной деятельности ветеринарного врача.		У-2. Применяет полученные знания для решения учебно-практических задач.	1 – 6
	Владеет:	В-1. Выбирает методы решения учебно-практических задач.	1 – 6
ПК-2 (Умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом.))	Знает:	З-1. современные теоретические и экспериментальные методы исследования, методы качественного и количественного анализа; способы проб отбора и подготовки проб к анализу, правила работы в химической лаборатории, условия хранения и обращения с реактивами, правила измерения мерной посудой.	1 – 6
		З-2. понятие аналитический сигнал, его виды в качественном анализе (обнаружении ионов в растворе); классификации аналитических реакций и способы управления ими; основные классификации катионов и анионов.	1 – 6
	Умеет:	У-1. выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами .	1 – 6
		У-2. обращаться с аналитическим оборудованием, мерной посудой, склянками с реактивами, индикаторами и др. и выполнять операции в химических методах анализа в соответствии с требованиями техники безопасности.	1 – 6
	Владеет:	В-1. Приемами объемного и инструментальных методов анализа; В-2 Техник приготовления растворов, отбора и разбавления проб, выполнения операций в соответствии с правилами техники лабораторных работ и требованиями техники безопасности; оформлением отчетов по проделанным экспериментам с представлением требуемых расчетов.	1 – 6

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Введение. Предмет и задачи аналитической химии.							
1.1.	Предмет и задачи аналитической химии. Роль и значение её в сельском хозяйстве. Современные требования к сельскохозяйственному анализу.				2		

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Организация самостоятельной работы студентов основана на ПВД-12 О самостоятельной работе обучающихся ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени Д.К.Беляева»

В течение семестра студентам рекомендуется выбрать из предлагаемого списка темы эссе и рефератов наиболее интересные для них. В соответствии с календарно - тематическим планом освоения дисциплины по выбранной теме подготовить краткое сообщение для одногруппников с презентацией. В процессе подготовки к выступлению и занятию преподаватель выполняет роль менеджера, направляет студента, помогает более красочно и интересно раскрыть тему.

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

- *Темы индивидуальных заданий:*
- Предмет и задачи аналитической химии в сельскохозяйственном производстве. Роль аналитической химии в охране окружающей среды. Понятия об экологическом мониторинге и предельно допустимых концентрациях.
- Понятия об аналитическом сигнале и аналитической реакции. Особенности аналитических сигналов в титриметрическом, потенциометрическом и фотометрическом методах анализа. Количественные характеристики полноты протекания реакций — константы равновесия. Основная и побочные реакции. Общая (аналитическая) и равновесная концентрации.
- Статистическая обработка результатов анализа. Оценка правильности результатов в аналитической химии. Критерий воспроизводимости результатов. Виды погрешностей анализа.
- Химические методы количественного анализа и их теоретические основы.
- Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа.
- Кислотно-основное равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности, ионное произведение растворителя. Величина рН как условие проведения аналитических реакций. Буферные растворы, их использование в аналитической химии. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.
- Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Вычисление рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.
- Окислительно-восстановительные реакции и их применение в анализе. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, используемые в анализе.
- Окислительно-восстановительное титрование. Методы анализа: перманганометрия, йодометрия, дихроматометрия. Перманганометрия. Общая характеристика метода. Приготовление раствора перманганата калия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора перманганата калия. Йодометрия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора тиосульфата. Крахмал как индикатор.
- Комплексные соединения и органические реагенты. Свойства комплексных соединений, используемые в аналитической химии. Использование комплексообразования для определения, маскирования ионов, для растворения осадков, для изменения потенциала и др. Особенности комплексообразующих

органических реагентов. Основные направления использования органических реагентов в химическом анализе, наиболее распространенные химические реагенты.

- Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Реакции комплексообразования и требования к ним.
- Инструментальные методы анализа.
-

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Классификация методов анализа. Количественный анализ. Химические и инструментальные методы анализа. Инструментализация как главный путь развития аналитической химии. Выбор метода анализа.
- Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.
- Систематические погрешности и способы их учета. Статистическая погрешность и доверительный интервал. Зависимость статистической погрешности от числа измерений. Обработка результатов анализа на ПК.
- Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда. Способы выражения состава растворов и вычисление в различных методах титриметрического анализа. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Стандартные и стандартизированные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные (стандартизированные) растворы. Точность титриметрического анализа. Источники погрешностей.
- Роль индикаторов в методе кислотно-основного титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Распространенные индикаторы. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Ошибки титрования.
- Количественная характеристика полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние pH, комплексообразования и, образования осадков на глубину их протекания. Использование реакций окисления-восстановления.
- Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.
- Комплексоны. Общие свойства комплексонов. Использование комплексона-Ш.
- Хелатометрия. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.
- Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа. Спектрофотометрия и колориметрия, их особенности. Принципиальные схемы устройства спектрофотометра и фотоколориметра. Способы монохроматизации света. Основы спектрофотометрического анализа растворов. Чувствительность метода. Способы определения концентрации вещества — графические и расчетные. Области применения спектрофотометрии и колориметрии.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Аудиторная СРС включает использование специализированных дисплейных классов для выполнения отдельных видов СРС, тестирование и др. (читальный зал и ауд. 213) Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, электронных учебных ресурсов);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- написание рефератов и выступления с докладами на практических занятиях.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется в соответствии с действующей в академии бально – рейтинговой системой следующим образом:

- Тестовые опросы (промежуточные)
- устные опросы

- Выступление и защита реферата.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, методические указания и разработки кафедры, указанные в п.6.1. – 6.6.

Для выполнения студентами самостоятельной работы не предусмотрено методических рекомендаций и указаний. На лабораторно – практических занятиях студенты получают индивидуальные задания и выполняют их к следующему занятию.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Курс аналитической химии: учебник для студ.вузов / И.К. Цитович. – 10-е изд.стер. – СПб.: Лань, 2009 – 496 с. (193)
2. Аналитическая химия. Методы качественного и количественного анализа : учеб.-метод. пособие для студ. вуза / сост. И.К. Наумова, Т.А. Шутова, Л.Н.Дельцова, Т.А.Шаповалова. - Иваново : ИГСХА, 2008. - 60с (201)
3. И.К. Наумова, Т.А. Шаповалова. Лабораторно – практические работы по аналитической химии. Количественный анализ: учебно-метод. пособие /сост. – Иваново: ИГСХА. 2017 -52с.(200)

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Кусакина, Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. [Электронный ресурс] / Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 118 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4555> — Загл. с экрана.
2. Хомченко, Г.П. Неорганическая химия [учебник для с-х вузов] СПб., Квадро - 2013. 464с.(49)

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Образовательные сайты по неорганической химии с флеш - анимацией:
https://infourok.ru/flesh-animacii_po_neorganicheskoy_himii-463729.htm
2. http://lotoskay.ucoz.ru/load/flesh_animacii/neorganicheskaja_khimija/184
- 3.Электронные ресурсы библиотеки ИвГСХА
http://ivgsha.uberweb.ru/about_the_university/library/elektronnye-biblioteki.php?clear_cache=Y
- 4.Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

- 1) Наумова И.К., Шутова Т.А., Шаповалова Т.А. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Иваново: Ивановская ГСХА. 2005 Методическое пособие
- 2) Т.А. Шутова, Т.А. Шаповалова. Концентрация растворов. Ив.: ИГСХА, 2002 -24 с.
- 3) И.К. Наумова, Т.А. Шаповалова.Лабораторно – практические работы по аналитической химии. Количественный анализ: учебно-метод. пособие /сост. – Иваново: ИГСХА. 2017 -52с.

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

- 1) Информационно-правовой портал «Консультант» <http://www.consultant.ru>
- 2) Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Операционная система типа Windows.
2. Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения MicrosoftOffice.
3. Интернет браузеры

6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

LMSMoodle

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1	Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Приложение № 1

к рабочей программе по дисциплине методы количественного анализа

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Методы количественного анализа»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Форма контроля и период его проведения*	Оценочные средства
1	3		4	5
СК-1	Знает:	З-1. Законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
		З-2. Воспроизводит теоретические обоснования для решения учебно-практических задач.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
	Умеет:	У-1. Объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
		У-2. Применяет полученные знания для решения учебно-практических задач.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
	Владеет:	В-1. Выбирает методы решения учебно-практических задач.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
ПК-2	Знает:	З-1. методы качественного и количественного анализа; правила работы в химической лаборатории.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
		З-2. . понятие аналитический сигнал, его виды в качественном анализе (обнаружении ионов в растворе); классификации аналитических реакций и способы управления ими; основные классификации катионов и анионов.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
	Умеет:	У-1. Проводит химические исследования веществ на различные токсические вещества, основываясь на знании вопросов аналитической химии используя комплекс современных физико-химических методов анализа.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
		У-2. Анализирует полученные экспериментальные данные, интерпретирует полученные экспериментальные результаты.	Т, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
	Владеет:	В-1. Приемами объемного и инструментальных методов анализа;	Т, Р, З, 2-й сем.	Тестовые задания, тест на зачет.
		В-2. Организовать и самостоятельно провести лабораторные исследования, связанные с анализом биопроб..		

* Форма контроля:, З – зачет. УО –устный опрос, Т – тест. Р - реферат

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции	Критерии оценивания
------------------	-------------------------	---------------------

			«не зачтено»	«зачтено»
СК-1	Знает:	З-1. Законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Не перечисляет, не цитирует, основные законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Перечисляет, цитирует, основные законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.
		З-2. Воспроизводит теоретические обоснования для решения учебно-практических задач.	Не перечисляет, не выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач	Перечисляет, выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач
	Умеет:	У-1. Объясняет суть основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	Не объясняет суть основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин. Не поясняет эффективность тех или иных методов решения в практической деятельности.	Объясняет суть основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин. Поясняет эффективность тех или иных методов решения в практической деятельности.
		У-2. Применяет полученные знания для решения учебно-практических задач.	Не выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач.	Выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач. Демонстрирует углубленные знания, основанные на взаимосвязи теории с учебно-практической деятельностью.
	Владеет:	В-1. Выбирает методы решения учебно-практических задач.	Не демонстрирует знания решения учебно-практических задач с применением требуемых нормативов и законов естественнонаучных дисциплин.	Демонстрирует знания решения учебно-практических задач с применением требуемых нормативов и законов естественнонаучных дисциплин. Выбирает наиболее эффективные методы решения учебно-практических задач

ПК-2	Знает:	З-1. Перечисляет методы качественного и количественного анализа; правила работы в химической лаборатории.	Не может перечислить методы качественного и количественного анализа; правила работы в химической лаборатории.	Перечисляет методы качественного и количественного анализа; правила работы в химической лаборатории.
		З-2. Выбирает способы отбора проб и подготовки их к анализу, с соблюдением правил работы в химической лаборатории,	Не может выбрать способы отбора проб и подготовки их к анализу, с соблюдением правил работы в химической лаборатории,	Выбирает способы отбора проб и подготовки их к анализу, с соблюдением правил работы в химической лаборатории,
	Умеет:	У-1. Проводит химические исследования веществ, основываясь на знании вопросов аналитической химии используя комплекс современных физико-химических методов анализа.	Не может проводит химические исследования веществ основываясь на знании вопросов аналитической химии используя комплекс современных физико-химических методов анализа.	Может проводит химические исследования веществ основываясь на знании вопросов аналитической химии используя комплекс современных физико-химических методов анализа.
		У-2. Анализирует полученные экспериментальные данные, интерпретирует полученные экспериментальные результаты.	Не может анализировать полученные экспериментальные данные, интерпретирует полученные экспериментальные результаты.	Может анализировать полученные экспериментальные данные, интерпретирует полученные экспериментальные результаты.
	Владеет:	В-1. Выполняет эксперименты по заданной методике.	Не выполняет эксперименты по заданной методике.	Выполняет эксперименты по заданной методике.
		В-2. Выбирает наиболее эффективные методы решения учебно-практических задач	Не выбирает наиболее эффективные методы решения учебно-практических задач	Выбирает наиболее эффективные методы решения учебно-практических задач

3.Оценочные средства

По нижеприведенной схеме приводятся типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций на данном этапе (см. таблицу 1).

3.1. Тест

3.1.1. Вопросы теста закрытого типа 1 из 4:

Тема 1,2 «КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ. Методы кислотно-основного титрования»

Тест №1 (по теме 1-2)

1. Процесс прибавления небольшими порциями раствора титранта к анализируемому раствору до момента завершения химической реакции между ними называют
 - 1) разделения или удаления ионов
 - 2) идентификация газов
 - 3) растворение осадка
 - 4) титрование
2. Момент титрования, когда количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называется
 - 1) фактор эквивалентности
 - 2) точка эквивалентности
 - 3) закон эквивалентности
 - 4) аликвота
3. Условная или реальная частица, которая может присоединять, высвобождают, замещать один ион водорода в кислотно-основных реакциях или быть эквивалентна одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях.
 - 1) молярная масса
 - 2) фактор эквивалентности
 - 3) аликвота
 - 4) эквивалент
4. Масса одного моля эквивалента вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу вещества.
 - 1) молярная масса эквивалентности
 - 2) фактор эквивалентности
 - 3) аликвота
 - 4) эквивалент
5. Отношение числа молей эквивалентов растворенного вещества к объему раствора
 - 1) молярная масса эквивалентности
 - 2) фактор эквивалентности
 - 3) молярная концентрация эквивалентности
 - 4) эквивалент
6. При каком титровании определяемое вещество непосредственно реагирует с титрантом.

- 1) прямое
- 2) косвенное
- 3) обратное
- 4) необратимое

7. Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры

- 1) физическая химия
- 2) аналитическая химия
- 3) химическая физика
- 4) квантовая химия

8. Целью аналитической химии является

- 1) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций
- 2) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения.
- 3) вопросы о степени влияния отдельных видов антропоген-ных воздействий на живую природу
- 4) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ

9. Виды анализа

- 1) методы разделения и определения
- 2) методы осаждения и распределения
- 3) методы концентрации и расслоения
- 4) методы распределения и расслоения

10. Чувствительность метода - это ...

- 1) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом.
- 2) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений.
- 3) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд.
- 4) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью $10^{-3} \div 10^{-2} \%$.

11. В гравиметрическом методе аналитическим сигналом является

- 1) оптическая плотность раствора
- 2) объем раствора, израсходованного на химическую реакцию
- 3) масса высушенного или прокаленного осадка
- 4) содержание определяемого компонента в пробе

12. Выберите неверное утверждение

- 1) стандартный раствор – раствор, концентрация которого известна с высокой точностью

- 2) титрующий раствор часто называют рабочим раствором или титрантом
- 3) момент титрования, когда количество прибавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называется точкой эквивалентности
- 4) не должен существовать способ определения окончания реакции

13. Индикатор в методе алкалиметрии (вариант нейтрализации):

- 1) Фенолфталеин.
- 2) Крахмал.
- 3) Калия хромат.
- 4) Эозинат натрия.

14. ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ 10% РАСТВОРА НАТРИЯ ГИДРОКСИДА ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) мерный цилиндр вместимостью 100 мл
- 2) мерный цилиндр вместимостью 250 мл
- 3) мерную колбу вместимостью 100 мл
- 4) мерный стакан вместимостью 100 мл

15. К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ

- 1) рН-метр
- 2) весы
- 3) ИК-спектрометр
- 4) пипетки, бюретки, мерные колбы

16. РАСТВОР НАТРИЯ ГИДРОКСИДА 1 М (РЕАКТИВ) ГОТОВЯТ РАСТВОРЕНИЕМ

- 1) 40,0 г натрия гидроксида в 100 мл воды
- 2) 40,0 г натрия гидроксида в 1000 мл воды
- 3) 40,0 г натрия гидроксида в воде и разбавлением до 100 мл
- 4) 40,0 г натрия гидроксида в воде и разбавлением до 1000 мл

17. ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА ОБЪЕМОМ 1000 МЛ БЕРУТ

- 1) мерный цилиндр вместимостью 1000 мл
- 2) мерную колбу вместимостью 1000 мл
- 3) мерный стакан вместимостью 1000 мл
- 4) мерный цилиндр вместимостью 2000 мл

18. КОНЦЕНТРАЦИЯ ТИТРОВАННЫХ РАСТВОРОВ ВЫРАЖАЕТСЯ

- 1) моляльностью
- 2) в %
- 3) молярностью
- 4) нормальностью

19. ТИТР ТИТРАНТА ПО ОПРЕДЕЛЯЕМОМУ ВЕЩЕСТВУ – ЭТО КОЛИЧЕСТВО Г ВЕЩЕСТВА

- 1) в 1 мл раствора
- 2) в 10 мл раствора
- 3) в 100 мл раствора
- 4) в 1000 мл раствора

20. ИНДИКАТОРЫ МЕТОДА КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ

- 1) мурексид
- 2) тимолфталеин
- 3) метиловый оранжевый
- 4) фенолфталеин

22. Количественное определение кислоты хлороводородной проводят методом:

- 1) Алкалометрии.
- 2) Ацидиметрии.
- 3) Мора.
- 4) Комплексонометрии.

23. При титровании раствора хлороводородной кислоты раствором гидроксида натрия с индикатором метиловым оранжевым точку эквивалентности определяют по:

- 1) Розовому окрашиванию.
- 2) Желтому окрашиванию.
- 3) Голубому окрашиванию.
- 4) Кирпично-красному окрашиванию.

24. Количественное определение натрия гидрокарбоната проводят методом:

- 1) Йодометрии.
- 2) Комплексонометрии.
- 3) Ацидиметрии.
- 4) Аргентометрии.

25. Индикатор метода нейтрализации:

- 1) Метиловый оранжевый.
- 2) Бромфеноловый синий.
- 3) Мурексид.
- 4) Железо-аммонийные квасцы.

26. Метод количественного определения натрия тетрабората:

- 1) Алкалометрия.
- 2) Аргентометрия.
- 3) Ацидиметрия.
- 4) Комплексонометрия.

27. Индикатор метода нейтрализации:

- 1) Метиловый оранжевый.
- 2) Бромфеноловый синий.
- 3) Мурексид.
- 4) Железо-аммонийные квасцы.

28. Метод количественного определения натрия тетрабората:

- 1) Алкалометрия.
- 2) Аргентометрия.

- 3) Ацидиметрия.
- 4) Комплексонометрия.

29. Какие типы стандартных рабочих растворов используют в титриметрическом анализе

- 1) вторичный/третичный
- 2) первичный/третичный
- 3) первичный/четвертичный
- 4) первичный/вторичный

30. Химические методы анализа основаны на:

- 1) методе отгонки, осаждения и титрования
- 2) методе осаждения
- 3) химических реакциях
- 4) методе титрования

31. Стандартные растворы – это:

- 1) растворы с неизвестной концентрацией
- 2) растворы с точно известным объемом
- 3) растворы с точно известной концентрацией
- 4) разбавленные растворы

32. В титровании применяются следующие способы титрования:

- 1) способ прямого титрования
- 2) способ обратного титрования
- 3) способы прямого и обратного титрования, способ замещения
- 4) способы прямого, обратного титрования

33. Процесс титрования – это:

- 1) приготовление раствора заданной концентрации по точной навеске
- 2) быстрое прибавление точного объема титранта к аликвоте титруемого раствора
- 3) постепенное добавление раствора титранта к титруемому раствору

34. Ацидиметрия – это метод определения:

- 1) кислот;
- 2) солей и кислот;
- 3) кислот и оснований;
- 4) оснований

35. Алкалиметрия – это метод определения:

- 1) кислот
- 2) оснований
- 3) солей и оснований
- 4) кислот и оснований

36. Кислотно-основными индикаторами называют вещества, имеющие окраску:

- 1) вещества, меняющие окраску в нейтральной среде
- 2) вещества, меняющие окраску в кислой среде
- 3) вещества, меняющие окраску в зависимости от pH среды
- 4) вещества, меняющие окраску в щелочной среде

37. Конечная точка кислотно-основного титрования это значение pH при котором:

- 1) проводят титрование
- 2) заканчивают титрование

- 3) растворяется осадок
- 4) изменяется окраска индикатора

38 Стандартный раствор NaOH нельзя приготовить так как:

- 1) не отвечает требованиям установочных веществ
- 2) имеет сильнощелочную среду
- 3) NaOH – сильный электролит
- 4) в твердом виде NaOH расплывается на воздухе

39. Установочным веществом при стандартизации HCl является:

- 1) CaCl₂ 2) NaCl 3) H₂C₂O₄·2H₂O 4) Na₂B₄O₇·10H₂O

41 Скачок титрования - это:

- 1) постепенное снижение pH в процессе титрования
- 2) резкое изменение pH, вызванное добавлением последней капли титранта
- 3) повышение pH в процессе титрования
- 4) плато на кривой титрования

40 При титровании какой кислоты раствором NaOH наблюдается наибольший скачок титрования:

- 1) CH₃COOH 2) HCl 3) HCOOH 4) HNO₂

41. Что показывает молярная концентрация эквивалента?

- 1) число молей в 1 л раствора
- 2) число моль эквивалента в 1л раствора
- 3) число молей в 1000мл раствора
- 4) число моль эквивалента в 100 мл раствора

42. Что такое титр по определенному веществу?

- 1) количество граммов вещества, эквивалентного 1 мл рабочего раствора
- 2) количество граммов вещества, эквивалентного 10мл рабочего раствора
- 3) количество граммов вещества, эквивалентного 100мл рабочего раствора
- 4) количество граммов вещества, эквивалентного 500 мл рабочего раствора

43. Почему рабочий р-р NaOH необходимо стандартизовать?

- 1) рабочий р-р NaOH гигроскопичен
- 2) рабочий р-р NaOH интенсивно окрашен
- 3) рабочий р-р NaOH неустойчив при хранении
- 4) рабочий р-р NaOH нельзя взвесить с необходимой точностью

44. Если растворить 13,25 карбоната натрия в 0,2 л воды, титр данного раствора равна:

- 1) 0,6625 г/мл 2) 6,625 г/мл 3) 0,06625 г/мл 4) 66,25 г/мл 5) 0,0331 г/мл

45. Точность взвешивания в аналитической химии определяется:

- 1) типом используемых весов
- 2) чувствительностью применяемых весов
- 3) использованием соответствующих разновесов
- 4) правильностью настройки весов

46. Индикатор в методе алкалиметрии (вариант нейтрализации):

- 1)Фенолфталеин.
- 2) Крахмал.
- 3)Калия хромат.
- 4) Эозинат натрия.

Тест №2 (по теме 3)

«Метод перманганометрии. Определение поправки перманганата калия по щавелевой кислоте»

1. Индикатором в перманганатометрии служит:

- 1) перманганат калия;
- 2) перманганат натрия;
- 3) перманганат кальция;
- 4) марганцовка

2. Грамм-эквивалент окислителей рассчитывают по формуле:

- 1) $G\text{-экв}_{\text{окислитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество отданных электронов}}$.
- 2) $G\text{-экв}_{\text{окислитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество принятых электронов}}$.
- 3) $G\text{-экв}_{\text{окислитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Валентность элемента}}$.
- 4) $G\text{-экв}_{\text{окислитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество электронов}}$.

3. Грамм-эквивалент восстановителей рассчитывают по формуле:

- 1) $G\text{-экв}_{\text{восстановитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество отданных электронов}}$.
- 2) $G\text{-экв}_{\text{восстановитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество принятых электронов}}$.
- 3) $G\text{-экв}_{\text{восстановитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Валентность элемента}}$.
- 4) $G\text{-экв}_{\text{восстановитель}} = \frac{\text{Молекулярная масса}}{\text{Количество электронов}}$.

4. Приёмы титрования в перманганатометрии:

- 1) прямое титрование;
- 2) обратное титрование;
- 3) замещённое титрование

5. Практически можно определить, что марганец в растворе имеет заряд (+2) если раствор окрашен:

- 1) в красно-фиолетовый цвет;
- 2) в коричневый цвет;
- 3) раствор прозрачный

6. Практически можно определить, что марганец в растворе имеет заряд (+4) если раствор окрашен:

- 1) в красно-фиолетовый цвет;
- 2) в коричневый цвет;
- 3) раствор прозрачный

7. Практически можно определить, что марганец в растворе имеет заряд (+7) если раствор окрашен:

- 1) в красно-фиолетовый цвет;
- 2) в коричневый цвет;
- 3) раствор прозрачный

8. В перманганатометрическом методе конец титрования устанавливают:

- 1) по изменению окраски индикатора

- 2) по появлению бурого осадка, оксида марганца
 - 3) по появлению зеленой окраски манганата калия
 - 4) по появлению бледно-розовой окраски перманганата калия
 - 5) по исчезновению розовой окраски раствора
9. При перманганатометрическом титровании конечную точку титрования определяют:
- 1) применением металлоиндикатора (эриохром черный)
 - 2) применением лакмуса
 - 3) применением специфического индикатора (крахмал)
 - 4) применением фенолфталеина
 - 5) проведением без индикаторного титрования
10. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 200 мл 0.01 Н раствора, если $n(\text{KMnO}_4) = 5$
- 1) 0.1054 г
 - 2) 0.316 г
 - 3) 0.0362 г
11. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 200 мл 0.01 Н раствора, если $n(\text{KMnO}_4) = 1$
- 1) 0.1054 г
 - 2) 0.316 г
 - 3) 0.0362 г
12. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 200 мл 0.01 Н раствора, если $n(\text{KMnO}_4) = 3$
- 1) 0.1054 г
 - 2) 0.316 г
 - 3) 0.0362 г
13. К методу оксидиметрии можно отнести:
- 1) комплексонометрия;
 - 2) перманганатометрия;
 - 3) броматометрия;
 - 4) иодометрия
14. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 600 мл 0.01 Н раствора, если $n(\text{KMnO}_4) = 5$
- 1) 0.948 г
 - 2) 0.1896 г
 - 3) 0.3162 г
15. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 600 мл 0.01 Н раствора, если $n(\text{KMnO}_4) = 1$
- 1) 0.948 г
 - 2) 0.1896 г
 - 3) 0.3162 г
16. Рассчитать, сколько г перманганата калия необходимо для приготовления 600 мл 0.01 Н раствора, если $n(\text{KMnO}_4) = 3$
- 1) 0.948 г
 - 2) 0.1896 г
 - 3) 0.3162 г

17. Реактив, который надо добавить к исследуемому раствору для создания необходимой среды при количественном определении по методу перманганатометрии:

- 1) Кислота хлороводородная.
- 2) Кислота азотная.
- 3) Кислота серная разбавленная.

18. Окислительная способность перманганата калия наибольшая:

- 1) в щелочной среде
- 2) в слабокислой среде
- 4) в сильнокислой среде
- 5) в слабощелочной среде

19. Определение восстановителей перманганатометрически проводят методом:

- 1) обратного титрования
- 2) титрование по избытку
- 3) титрования по остатку
- 4) прямое титрование

20. Методом прямого перманганатометрического титрования можно определять:

- 1) любые окислители
- 2) любые восстановители
- 3) окислители с меньшей алгебраической величиной электродного потенциала, чем у перманганата
- 4) восстановители с меньшей алгебраической величиной электродного потенциала, чем у перманганата

21. В перманганатометрии для создания кислой среды используют раствор:

- 1) азотной кислоты
- 2) серной кислоты
- 3) соляной кислоты
- 4) щавелевой кислоты

Тест №3 (по теме 4) «Комплексометрия. Жесткость воды»

1. Реактивы для определения ионов кальция в воде очищенной:

- 1) Бария хлорид, кислота хлороводородная.
- 2) Серебра нитрат, азотная кислота.
- 3) Аммония оксалат, аммония гидроксид, аммония хлорид.
- 4) Аммония гидроксид, аммония хлорид, кислота хлороводородная.

2. Реактивы для определения сульфат-ионов в воде очищенной:

- 1) Бария хлорид, кислота хлороводородная.
- 2) Серебра нитрат, кислота хлороводородная.
- 3) Серебра нитрат, кислота азотная.
- 4) Аммония оксалат, аммония гидроксид.

3. Реактивы для определения хлорид-ионов в воде очищенной:
- 1) Бария хлорид, кислота хлороводородная.
 - 2) Серебра нитрат, кислота азотная.
 - 3) Серебра нитрат, кислота хлороводородная.
 - 4) Бария хлорид, кислота азотная.
4. В методе комплексонометрии используют индикатор:
- 1) Эозинат натрия.
 - 2) Метилловый оранжевый.
 - 3) Фенолфталеин.
 - 4) Хромовый темно-синий.
5. Реактив, который надо прибавить к исследуемому раствору для создания необходимой среды при количественном определении по методу комплексонометрии:
- 1) Кислота хлороводородная.
 - 2) Кислота азотная.
 - 3) Кислота серная разбавленная.
 - 4) Аммиачный буферный раствор.
6. Трилон Б или комплексон III это:
- 1) натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
 - 2) тринатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
 - 3) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
 - 4) тетранатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
7. Металл-индикаторам относятся:
- 1) метилловый-оранжевый
 - 2) эриохром-черный
 - 3) дифениламин
 - 4) крахмал
8. Методом комплексонометрии определяют:
- 1) галогенид-ионы
 - 2) катионы щелочноземельных и переходных металлов
 - 3) катионы щелочных металлов
 - 4) любые анионы
9. Какая реакция приводит к образованию комплексного соединения:
- 1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$
 - 2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$
 - 3) $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$
 - 4) $\text{CuSO}_4 + \text{KOH}$
10. Комплексонометрия – это метод титрования, где титрантом является:
- 1) вещество, образующее прочное комплексное соединение с определяемым компонентом
 - 2) стандартный раствор щелочи
 - 3) стандартный раствор соли – трилон Б (комплексон III)

4) стандартный раствор щелочи

11. ОКРАСКА РАСТВОРОВ В ТОЧКЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПРИ КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОМ МЕТОДЕ (СПОСОБ ПРЯМОГО ТИТРОВАНИЯ) ОБУСЛОВЛЕНА ОБРАЗОВАНИЕМ

- 1) комплекса металла с ЭДТА
- 2) комплекса металла с индикатором
- 3) комплекса металла с буферным раствором
- 4) комплекса индикатора с ЭДТА

12. В КИСЛОЙ СРЕДЕ СТАНДАРТНЫМ РАСТВОРОМ ТРИЛОНА Б МОЖНО ТИТРОВАТЬ

- 1) магния сульфат
- 2) цинка сульфат
- 3) висмута нитрат основной
- 4) кальция хлорид

13. Метод основанный на реакции между ионами металлов и аминополикарбонowymi кислотами (комплексонами).

- 1) титрование
- 2) гравиметрия
- 3) комплексонометрия
- 4) фотометрия

Тест № 4 (по теме 5) «Оптические методы анализа фотометрия»

1. Физико-химические методы анализа основаны на изменении:
 - 1) физико-химических параметров, связанных с концентрацией вещества
 - 2) физических параметров, связанных с концентрацией вещества
 - 3) оптических параметров, связанных с концентрацией вещества
 - 4) электрохимических параметров, связанных с концентрацией вещества
2. Аналитический сигнал в физико-химических методах это:
 - 1) любое проявление химических или физических свойств, связанных с концентрацией определяемого компонента
 - 2) физические свойства вещества, связанные с их составом и структурой
 - 3) электрохимические свойства вещества, связанные с их составом и структурой
 - 4) оптические свойства веществ, связанные с их составом и структурой
3. Фотометрию применяют для анализа растворов:
 - 1) не имеющих видимой окраски
 - 2) когда интенсивность окраски прямо-пропорциональна концентрации
 - 3) имеющих очень интенсивную окраску
 - 4) когда интенсивность окраски обратно-пропорциональна концентрации
4. Основной закон фотометрии справедлив для систем, где светопоглощающими центрами являются:

- 1) все ионы находящиеся в растворе
 - 2) анализируемое вещество
 - 3) катионы переходных металлов
 - 4) ионы определяемых компонентов
5. Закон светопоглощения описывается уравнением:
- 1) Ильковича
 - 2) Лорентц-Лоренца
 - 3) Релея
 - 4) Бугера-Ламберта- Бера
6. Что собой представляет свет согласно квантовой механике
- 1) поток частиц
 - 2) луч
 - 3) сила напряжения
 - 4) фотон/квант
7. В чем измеряется частота излучения ν кванта
- 1) Дж•с
 - 2) Гц
 - 3) мкм
 - 4) мк
8. Длина волны λ измеряется в
- 1) Дж•с
 - 2) Гц
 - 3) Å
 - 4) с
9. Анализ по поглощению монохроматического света
- 1) фотолюминесценцию
 - 2) гравиметрический
 - 3) фотоколориметрический
 - 4) спектрофотометрический
10. Однородные слои одного и того же вещества одинаковой толщины поглощают одну и ту же долю падающей на них световой энергии(при постоянной концентрации растворенного вещества)- закон ...
- 1) Менделеева-Льюиса
 - 2) Бугера-Ламберта
 - 3) Бугера-Ламберта-Бера

4) Бера

11. Математическое выражение закона Бугера-Ламберта

1) $I = I_0 e^{al}$

2) $h\nu = \Delta E = E_2 - E_1$

3) $A = \epsilon_\lambda C l$

4) $A_x = \epsilon_\lambda C_x l_x$

12. Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации растворенного вещества при постоянной толщине слоя - закон ...

1) Бугера-Ламберта

2) Бера

3) Бугера-Ламберта-Бера

4) Льюиса-Бренстеда

13. Математическое выражение закона Бера

1) $A = \lg(I_0/I) = -\lg$

2) $A = \epsilon_\lambda C l$

3) $\lg(I_0/I) = k_1 C$

4) $I = I_0 \times 10^{-kCl}$

14. Связь между концентрацией поглощающего раствора и его оптической плотностью $\lg(I_0/I)$ выражается законом

1) Бугера-Ламберта

2) Бугера-Ламберта-Бера

3) Льюиса-Бренстеда

4) Бера

15. Зависимость интенсивности монохроматического светового потока, прошедшего через слой окрашенного раствора, от интенсивности падающего потока света, концентрации окрашенного вещества и толщины слоя раствора определяется объединенным законом

1) Бугера-Ламберта

2) Льюиса-Бренстеда

3) Бугера-Ламберта-Бера

4) Бера

15. Основной закон светопоглощения

1) Бугер-Ламберт-Бера

2) Льюиса-Бренстеда

3) Бугер-Ламберта

4) Бера

16. Методы, при котором определение концентрации растворов основаны на сравнении поглощения при пропускании света стандартными и исследуемыми растворами

- 1) фотометрические методы
- 2) фотоколориметрические методы
- 3) спектрометрические методы
- 4) люминесцентный методы

17. Что собой представляет абсолютный спектр поглощения вещества

- 1) зависимость количества поглощенного света от длины волны
- 2) отражают переходы связанных и несвязанных электронов в молекуле
- 3) дают информацию об основном и первом возбужденном электронном состоянии молекулы
- 4) длина волны, при которой наблюдается максимальное поглощение света

18. Длина волны, при которой наблюдается максимальное поглощение света, обозначается через

- 1) ΔE
- 2) ϵ_λ
- 3) I_0
- 4) $\lambda_{\text{макс}}$

19. Группа в молекуле, которая дает вклад в спектр ее поглощения, называется

- 1) гиперхромный
- 2) гипсохромный
- 3) хромофором
- 4) батохромный

20. Важная оптическая характеристика вещества

- 1) определенная длина волны
- 2) ширина полосы пропускания светофильтра
- 3) положение максимума спектра поглощения
- 4) интенсивность световых потоков

21. Степень поглощения света фотометрируемым раствором измеряют с помощью

- 1) эксикатор
- 2) фотоколориметром и спектрофотометром
- 3) электропечь
- 4) стеклянные бюксы

22. Измерение оптической плотности стандартного и исследуемого окрашенных растворов всегда производят по отношению к

- 1) раствору титранта
- 2) раствору вещества
- 3) раствору сравнения
- 4) раствору концентрации

23. Это оптическая система, выделяющая из всего спектра источника света излучение определенной длины волны

- 1) монохроматор
- 2) кювет
- 3) фотоэлементы
- 4) рукоятка шторки

24. Оптический прибор, в котором монохроматизация потока излучения осуществляется с помощью светофильтров

- 1) фотоколориметр
- 2) спектрофотометр
- 3) спектрофометр
- 4) фотоэлектроколориметр

3.1.2. Методические материалы

Тестирование для текущей оценки успеваемости студентов по темам: «Характеристика методов кислотно-основного титрования», «Методы окислительно-восстановительного титрования», «Оптические методы анализа фотометрия» проводится в форме бумажного теста. Студенту предлагается ответить на 10 вопросов 1 типа.

Общее время, отведенное на тест 20 минут

Тест проверяется в ручном режиме и оценка сообщается студенту не позднее занятия следующего за тем, на котором проводился тест.

Тест считается пройденным при получении студентом оценки 3 (удовлетворительно – не менее 60% правильных ответов) в соответствии с ПВД-07.

3.1.2.1 Тестовые задания для получения зачета по дисциплине «Методы количественного анализа»

Вопросы закрытого типа 1 из 3-х.

1. Факторами, влияющими на величину скачка на кривой титрования являются:

- а) концентрация титранта;
- б) концентрация;
- в) анализируемого вещества.

2. В методе экстракции в качестве экстрагента чаще других используются вещества:
- а) органические вещества;
 - б) сильные кислоты;
 - в) неорганические вещества;
3. В спектральном приборе монохроматором может служить:
- а) фотоэлемент;
 - б) призма;
 - в) дифракционная решетка;
4. Метод определения количественного и качественного состава, основанный на образовании радионуклидов в результате протекания ядерных реакций называется _____ анализ
- а) активационный;
 - б) полярографический;
 - в) хроматографический;
5. Метод анализа, основанный на регистрации и изучении силы тока, протекающего через электролитическую ячейку, в зависимости от внешнего напряжения называется:
- а) кулонометрия;
 - б) кондуктометрия;
 - в) потенциометрия;
6. Физический метод, основанный на изучении спектров испускания, называется:
- а) электронно-спектроскопический;
 - б) фототурбодиметрический;
 - в) флуориметрический.
7. Метод анализа, в котором количественное и качественное определение элементов проводится на основе измерения радиоактивности, называется:
- а) радиометрическим;
 - б) активационным;
 - в) газовольмометрическим;
 - г) полярографическим.
8. При титровании раствора, содержащего 0,015 г образца удобрения, израсходовано 10,5 мл раствора AgNO_3 с концентрацией 0,015 моль/л. Массовая доля KCl в образце равна:
- а) 58,7
 - б) 78,2
 - в) 97,8
 - г) 39,1
9. Хроматографический метод разделения веществ, основанный на их различном распределении между двумя несмешивающимися жидкими фазами, называется:
- А) осадочной;
 - Б) распределительной;
 - В) ионообменной;
 - Г) вытеснительной.
10. Физический метод анализа, основанный на изучении спектров испускания, называется:
- А) рентгено-графический;
 - Б) эмиссионный;
 - В) атомно-абсорбционный;
 - Г) электронно-графический.

11. Специфическим реактивом на ион Pb^{2+} является:
- А) H_2SO_4
 - Б) KJ
 - В) $NaOH$
 - Г) K_2CrO_4
13. В основе метода нефелометрии лежит измерение:
- А) интенсивности падающего света;
 - Б) плотности дисперсной среды;
 - В) длины волны падающего света;
 - Г) интенсивности светорассеяния.
14. При анализе сплава на содержание Ag из навески 0,1058 г получено 0,1196 г $AgCl$. Массовая доля серебра в сплаве составляет:
- а) 63%
 - б) 85%
 - в) 20%
 - г) 57%
15. Метод, основанный на переводе вещества в парообразное состояние и конденсации паров при охлаждении, называется:
- А) фильтрацией;
 - Б) экстракцией;
 - в) кристаллизацией;
 - г) дистилляцией.
16. Качественным реактивом на фосфат-ионы является:
- а) магниальная смесь;
 - б) дифениламин;
 - в) красная кровяная соль;
 - г) реактив Несслера.
17. Для выбора рабочей длины волны при проведении фотоколориметрического анализа спектральная характеристика строится в координатах:
- А) оптическая плотность – концентрация окрашенного вещества;
 - Б) оптическая плотность – длина волны;
 - В) показатель преломления – длина волны;
 - Г) показатель преломления – концентрация окрашенного вещества.
18. Перевод вещества в атомарное состояние чаще всего осуществляется с использованием:
- А) ультразвука;
 - б) высокого давления;
 - В) пламени;
 - г) радиочастоты.
19. Присутствие нитрат – ионов в растворе можно доказать, используя в качестве реактива:
- А) раствор щелочи;
 - Б) магниальную смесь;
 - В) раствор йода;
 - Г) дифениламин.
20. На титрование раствора, содержащего 0,1 г вещества, израсходовано 21,5 мл раствора HCl . Массовая доля гидроксида натрия в образце равна:
- А) 86%
 - Б) 66%

- в) 50%
- г) 68%

21. Наиболее селективным реагентом для обнаружения катионов аммония является:
- А) раствор кислоты;
 - б) раствор щелочи;
 - в) красная кровяная соль;
 - г) реактив Несслера.
22. Метод люминесценции, основанный на возбуждении молекул электромагнитным излучением в виде света видимой и ультрафиолетовой области, называется:
- А) электролюминесценция;
 - Б) хемолюминесценция;
 - В) фотолюминесценция;
 - Г) биолюминесценция.
23. Зависимость количества поглощенного образцом излучения от концентрации и толщины поглощающего слоя описывается законом:
- А) Фарадея
 - Б) Ламберта-Бугера-Бера
 - В) Рауля
 - Г) Вант Гоффа
24. При определении Al гравиметрическим методом из 1 г анализируемого вещества было получено 0,51 г Al_2O_3 . Массовая доля Al в образце составляет:
- А) 50%; б) 30%; в) 27%; г) 42%.
25. Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов:
- а) натрия
 - б) калия
 - в) аммония
26. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:
- а) временную
 - б) постоянную
 - в) общую
27. Продукты детского и диетического питания подвергают обязательному исследованию на содержание солей:
- а) кальция
 - б) натрия
 - в) аммония
28. Гидроксиды железа (II) и марганца обладают свойствами:
- а) слабоосновными
 - б) кислотными
 - в) амфотерными
29. Гидроксиды катионов (III) аналитической группы
- а) хорошо растворимы в воде
 - б) не растворимы в воде
 - в) не растворимы в растворах кислот и щелочей
30. Сульфиды катионов III аналитической группы
- а) растворимы в воде
 - б) не растворимы в воде
 - в) не растворимы в воде, но растворимы в кислотах
31. Железо входит в состав:
- а) кислот

- б) гемоглобина
 - в) жиров
32. Марганец, цинк и хром можно отнести к:
- а) микроэлементам
 - б) макроэлементам
 - в) элементам IV аналитической группы
33. Сульфиды катионов IV аналитической группы имеют окраску
- а) растворов черного цвета
 - б) осадков черного цвета
 - в) осадков кирпично-красного цвета
34. Раствор соли нитрата серебра применяют в:
- а) ортопедии
 - б) офтальмологии
 - в) урологии
35. В водных растворах соли катиона Co^{2+} имеют окраску
- а) голубую
 - б) розовую
 - в) зеленую
36. В водных растворах соли катиона Ni^{2+} имеют окраску:
- а) зеленую
 - б) розовую
 - в) голубую
37. Гидроксиды катионов V аналитической группы As^{3+} , As^{5+} и Sn^{2+} , Sn^{4+} обладают свойствами:
- а) основными
 - б) кислотными
 - в) амфотерными
38. При отравлении мышьяком появляются симптомы:
- а) понижается кровяное давление
 - б) повышается кровяное давление
 - в) появляется сухость во рту
39. Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:
- а) растворимые в воде
 - б) не растворимые в воде
 - в) не растворимые в кислотах
40. Соли метакремниевой кислоты вследствие гидролиза имеют среду:
- а) кислую
 - б) щелочную
 - в) нейтральную
41. Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы
- а) плохо растворимы в воде
 - б) имеют групповой реактив
 - в) не имеют группового реактива
42. Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:
- а) объемный
 - б) весовой
 - в) гравиметрический
43. В основе протолитометрического метода анализа лежит метод
- а) комплексообразования
 - б) кислотно-основной
 - в) окислительно-восстановительный

44. К методам редоксиметрии не относится
а) иодометрия
б) аскорбинометрия
в) ацидометрия
45. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют
а) стандартным
б) рабочим
в) титрованным
46. К азоиндикаторам относят
а) фенолфталеин
б) метиловый оранжевый
в) лакмус
47. Перманганатометрическим методом определяют содержание
а) этилового спирта в продуктах питания
б) меди (II) в растворах инсектицидов
в) железа (II) в гербицидах
48. В основе гравиметрического метода анализа лежит закон
а) «Авогадро»
б) объемных отношений
в) сохранения массы веществ
49. Термовесы сконструированные Дювалем применяют в методе
а) титриметрии
б) гравиметрии
в) кулонометрии
50. Трилон Б это
а) четырехосновная кислота
б) нитилтриуксусная кислота
в) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
51. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам
а) фотометрическим
б) комплекснометрическим
в) гравиметрическим
52. Хроматографический метод анализа был предложен
а) М.С. Цветом
б) Л.А. Чугаевым
в) Л.В. Писаржевским
53. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для микрометода?
а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
в) $V = 0,1 - 10^{-4}$ мл; $m = 10^{-3} - 10^{-6}$ г,
54. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для макрометода?
а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
в) $V = 0,1 - 10^{-4}$ мл; $m = 10^{-3} - 10^{-6}$ г,
55. Предельная концентрация выражается в:
а) миллилитрах (мл)
б) микрограммах (мкг)
в) граммах на миллилитр (г/мл)
56. Ионное произведение воды – это:

- а) отрицательный логарифм концентрации ионов водорода
б) произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов
в) отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов
57. Чему равен фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации?
а) 1/2
б) 1
в) 1/3
58. Чему равен фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции полной нейтрализации?
а) 1/2
б) 1
в) 1/3
59. В каком случае растворимость хлорида серебра будет наибольшей?
а) в дистиллированной воде
б) в растворе нитрата серебра
в) в растворе нитрата натрия
60. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ лигандом является:
а) Ag^+
б) Cl^-
в) NH_3
61. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ комплексообразователем является
а) Ag^+
б) Cl^-
в) NH_3
62. Групповой реактив на катионы I группы по кислотно-основной классификации (Na^+ , K^+ , NH_4^+):
а) 2н. раствор щелочи
б) 2н. раствор аммиака в избытке
в) группового реактива нет
63. Групповой реактив на катионы III группы по кислотно-основной классификации (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+}):
а) 2н. раствор серной кислоты
б) 2н. раствор соляной кислоты
в) 2н. раствор аммиака в избытке
64. Групповой реактив на катионы V группы по кислотно-основной классификации (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}):
а) 2н. раствор аммиака в избытке
б) 2н. раствор щелочи
в) 2н. раствор серной кислоты
65. Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам
а) к методам окислительно-восстановительного титрования
б) к методам комплексонометрического титрования
в) к методам кислотно-основного титрования
66. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования
б) к методам осадительного титрования
в) к методам комплексонометрического титрования
67. Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования
б) к методам осадительного титрования
в) к методам комплексонометрического титрования

68. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится:
- к методам окислительно-восстановительного титрования
 - к методам осадительного титрования
 - к методам комплексонометрического титрования
69. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:
- к методам окислительно-восстановительного титрования
 - к методам осадительного титрования
 - к методам кислотно-основного титрования
70. Под какой буквой перечислены только сильные электролиты?
- H_2O , H_2SO_4
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HCl
 - HClO_4 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
71. Под какой буквой перечислены только слабые электролиты?
- HNO_2 , H_2SiO_3
 - H_2O , $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - H_2SO_4 , FeCl_3
72. Под какой буквой перечислены только неэлектролиты?
- C_6H_6 , HCN
 - $\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{CH}_3)_2\text{O}$
 - $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, CaC_2
73. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по катиону?
- FeCl_3 , KNO_2
 - CoCl_2 , ZnSO_4
 - KI , MgSO_4
74. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по аниону?
- CH_3COOK , Na_2S
 - CrCl_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 - NH_4NO_2 , CoCl_2 ,
75. Под какой буквой перечислены только соли, подвергающиеся полному гидролизу?
- $\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$,
 - ZnS , CuCl
 - CuCO_3 , $\text{Fe}(\text{CN})_3$
76. Метод анализа, рабочим раствором которого является $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- иодометрия
 - фотометрия
 - спектрофотометрия
77. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?
- добавление индикатора
 - фильтрование
 - подкисление раствора
78. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:
- точность метода
 - быстрота метода
 - простота метода
79. Для труднорастворимого соединения $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ произведение растворимости выражается как:
- $\text{PP} = [\text{Ca}] \cdot [\text{PO}_4]$
 - $\text{PP} = \text{P}^5$
 - $\text{PP} = 0$
80. Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами?

- а) ацетат натрия + уксусная кислота
б) хлорид натрия + соляная кислота
в) азотная кислота + нитрат аммония
81. В растворе комплексного соединения $K_3[Fe(CN)_6]$ можно обнаружить в значительных количествах:
а) K^+
б) Fe^{3+}
в) CN^-
82. Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:
а) объемная доля
б) молярная концентрация
в) массовая доля
83. Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется
а) ацидиметрия
б) алкалиметрия
в) иодометрия
84. Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется
а) окисление
б) гидролиз
в) нейтрализации
85. Отношение концентрации гидролизованных молей к общей концентрации вещества называется
а) степень диссоциации
б) степень растворимости
в) степень гидролиза
86. Степень окисления калия в соединении $K_3[Fe(CN)_6]$
а) - 1
б) + 3
в) + 1
87. Буферным действием обладают растворы:
а) $NaCl + NaOH$
б) $NaCl + HCl$
в) $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$
88. Определить степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$:
а) + 6
б) + 3
в) + 9
89. Какой индикатор используется в методе нейтрализации:
а) лакмус
б) метилоранж
в) фенолфталеин
90. Определить степень окисления марганца в соединении $KMnO_4$
а) + 1
б) + 7
в) - 2
91. Какая концентрация называется эквивалентной молярной:
а) нормальная
б) процентная
в) массовая

92. Аналитический сигнал – это:
- выпадение осадка
 - появление характерного запаха
 - образование окраски
93. Метод анализа, рабочим раствором которого является KMnO_4
- иодометрия
 - перманганатометрия
 - колориметрия
94. Специфическим реагентом на катион аммония является:
- реактив Несслера $\text{K}_2[\text{HgJ}_4] + \text{KOH}$
 - гидротартрат натрия $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
 - гидроксид натрия NaOH
95. Нитритометрический метод применяют для анализа:
- фенолов
 - фенолоксилов
 - ароматических первичных аминов
96. Требования к реакциям в титриметрии:
- обратимость
 - большая скорость реакции
 - растворимый продукт реакции
97. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:
- изменение окраски раствора
 - выпадение осадка
 - появление характерного запаха
98. Метод ионообменной хроматографии основан на:
- различии в распределении веществ между двумя фазами
 - обмене ионами между веществом и сорбентом
 - различной подвижности веществ на сорбенте
99. Химический анализ включает:
- качественный анализ
 - элементный анализ
 - функциональный анализ
100. Способы выражения концентрации титрованных растворов:
- массовая доля
 - молярная концентрация эквивалента

3.1.2.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения зачета даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Изучение дисциплины завершается зачетным тестированием (18 вопросов)

Тест считается выполненным, если студент правильно ответил на 10 и более вопросов).

Максимальная сумма баллов на зачете - 50.

До зачетного теста допускается студент, набравший в течение семестра не менее 36 баллов.

3.3. Реферативные работы.

3.3.1. СПИСОК ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Химия S – элементов, биологическое значение.
1. Химия P – элементов, биологическое значение.
2. Химия d – элементов, биологическое значение.

3.3.2. Методические материалы

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПОРЯДКЕ ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Методы количественного анализа»

Обучающийся выбирает тему реферата из предложенного списка (пункт программы 5.1.) . В течение семестра должен быть подготовлен один реферат. Защита рефератов проходит на занятии, согласно календарно-тематическому плану.

Требования к оформлению реферата

В верхней части титульного листа указывается название учебного заведения, в котором проводится защита реферата. В центре листа размещаются название учебного предмета и формулировка темы; чуть ниже - фамилия, имя и отчество обучающегося и его принадлежность к курсу и факультету, фамилия, имя и отчество преподавателя. Внизу по центру указываются название населенного пункта, в котором написан реферат, и год его написания.

За титульным листом реферата следует его оглавление, которое состоит из четырех основных частей: введения, основной части, заключения и списка использованной для написания реферата литературы. При наличии приложений информация о них должна содержаться в оглавлении.

Во введении реферата указываются цель работы (или несколько целей), а также задачи, которые требуется решить для ее достижения. Объем введения может составлять две-три страницы текста,

Основная часть реферата содержит материал, который отобран обучающимся для рассмотрения проблемы. Он может быть разделен на параграфы. Средний объем основной части реферата - 10-15 страниц.

В заключении реферата обучающийся самостоятельно формулирует выводы. Объем заключения - 1-2 страницы.

В списке использованной для написания реферата литературы в алфавитной последовательности указываются все источники, которыми пользовался обучающийся при подготовке работы, согласно требованиям ГОСТ.

Процедура защиты реферата

Защита реферата проводится согласно календарно-тематическому плану занятий.

Реферат представляется к защите на листах формата А4. Текст на них должен быть отпечатан на компьютере. В исключительном случае допускается защита реферата, представленного в рукописном варианте. Процедура защиты реферата на экзамене представляет собой:

- выступление автора реферата (до 10 минут), в ходе которого обучающийся должен показать свободное владение материалом по заявленной теме;
- ответы на вопросы преподавателя и студентов группы.

Подготовка и защита реферата оценивается в баллах:

1. Оформление (максимально 4 балла)

- 1 балл – реферат распечатан из сети интернет, с указанием своей фамилии
- 2 балла – реферат распечатан из сети интернет, составлено содержание или список литературы

3 балла – самостоятельно написанный реферат, отсутствуют ссылки на источники используемой литературы в тексте.

4 балла – реферат оформлен по всем требованиям.

2. Выступление с докладом (максимально 4 балла)

1 балл – студент, не отрываясь читает доклад

2 балла – студент читает доклад, иногда отрываясь от текста, дает пояснения

3 балла – студент докладывает самостоятельно, иногда используя записи

4 балла – студент свободно владеет материалом, не использует при ответе

бумажные записи.

3. Ответы на вопросы преподавателя и однокурсников. (максимально 4 балла)

1 балл – студент ищет ответ в реферате и зачитывает его.

2 балла – Студент дает односложный ответ (да/нет)

3 балла – Студент отвечает на большинство вопросов, частично

сопровождает пояснениями.

4 балла – Ответы даны на все поставленные вопросы. с пояснениями.

Свободно ориентируется в теме.

3.4. Методические материалы

Условия и порядок проведения зачета даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Текущий контроль:

Посещение ЛПЗ – 0,5 балла (максимум 9 баллов)

Подготовка и защита реферата по химии биогенных элементов (максимум 12 баллов)

Тестирование (4 теста) – (максимум 40 баллов)

Итоговый контроль:

Зачетное тестирование – максимум 40 баллов.

Общая сумма баллов: максимальное количество 100 баллов.

Градация рейтинга:

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка (при 4-хбальной шкале)	Зачет	Оценка (ECTS)	Градация
0-59	неудовлетворительно	Не зачтено	F	неудовлетворительно
60-64	удовлетворительно	Зачтено	E	посредственно
65-69			D	удовлетворительно
70-74			C	хорошо
75-84	хорошо		B	очень хорошо
85-89			A	отлично
90-100	отлично			