

Автономное образовательное учреждение
высшего образования Ленинградской области
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной
деятельности


В.Н. Чумаков
«30» января 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Форма обучения
очная

Гатчина
2023

Рабочая программа по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» разработана на основе актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Уровень: бакалавриат

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Разработчик:

к.пед.н. Моштаков А.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного образования «27» января 2023 г. Протокол №1.

СОГЛАСОВАНО:

И.О. зав.кафедрой

Драбенко В.А. _____

Содержание

	с.
1. Пояснительная записка	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	10
7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	13
10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	17
11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	17
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	18

1. Пояснительная записка

Цели:

1. научить студентов основам химических и физико-химических методов анализа, используемых при оценке показателей качества пищевой продукции
2. приобретение способности использовать полученные компетенции, как при изучении последующих химических и специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности, касающейся качества и безопасности пищевой продукции.

Задачи:

Изучение основных разделов современной химии, а именно:

1. ознакомление с основными принципами аналитического определения, методами химического анализа, метрологическими основами
2. рассмотрение на примере титриметрического анализа основные понятия и определения, схемы расчета
3. ознакомление с инструментальными методами анализа, работой аналитических приборов
4. овладение рядом современных физико-химических методов исследования, среди которых рефрактометрия, поляриметрия, калориметрия, спектрофотометрия, нефелометрия, турбидиметрия, хроматография

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

Компетенции	Индикаторы
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1: Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа ОПК-2.2: Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов ОПК-2.3: Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания

ОПК-4 Способен применять принципы организации производства в условиях обеспечения технологического контроля качества готовой продукции	<p>ОПК-4.1: Знает основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству</p> <p>ОПК-4.2: Умеет обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности</p> <p>ОПК-4.3: Владеет основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и микробиологических показателей пищевой продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности</p>
--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является дисциплиной обязательной части для подготовки студентов по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

Шифр компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция	Дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых компетенция осваивается параллельно с изучаемой дисциплиной	Последующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция
ОПК-2	Неорганическая химия Физика Высшая математика	Физика Высшая математика Органическая химия	Высшая математика Органическая химия Физическая и коллоидная химия Пищевая химия Микробиология Биохимия Технологическая практика (4 сем.) Технологическая практика (6 сем.)
ОПК-4	Дисциплина является первой в формировании		Метрология стандартизация и

	компетенции		сертификация Системы обеспечения качества и безопасности пищевых производств Технологическая практика (6 сем.)
--	-------------	--	--

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» составляет 7 зачетных единиц или 252 академических часа.

Семестр		2 семестр	3 семестр	Всего, ак. часов
Общая трудоемкость (всего ак. часов / з.ед)		108 / 3	144 / 4	252
Контактная работа	Лекции	16	16	32
	Лабораторные занятия	16	32	48
Самостоятельная работа		58	51	109
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой, экзамен	18	45	63

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела дисциплины (тема)	Трудоемкость					Содержание
		всего	Контактная работа			самост. работа	
			лекции	практич. занятия	лабор. занятия		
2 семестр							
Раздел 1. Спектроскопические методы анализа							
1.	Спектроскопические методы анализа. Общие положения. Атомная спектроскопия.	16	4	-	2	10	Атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная, атомно-флуоресцентная спектроскопия. Рентгеновская спектроскопия. Электронная спектроскопия. Спектры испускания, поглощения, рассеяния. Интенсивность и ширина спектральных линий. Структура атомных и молекулярных спектров. Спектральные приборы.
2.	Определение константы диссоциации слабой кислоты.	19	3	-	4	12	Работа на спектрофотометре. Длина волны. Построение графиков.
3.	Рефрактометрия	19	3	-	4	12	Определение показателя преломления. Растворы сахара.
4.	Определение оптической плотности	19	3	-	4	12	Спектрофотометр. Растворы слабых кислот.
5.	Молекулярная спектроскопия	17	3	-	2	12	Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой областях (спектрофотометрия). ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия.
Зачет с оценкой		18					
Итого за 2 семестр		108	16	-	16	58	
3 семестр							
Раздел 2. Хроматографические методы анализа							
1.	Хроматографические методы	7	1	-	2	4	Хроматографические методы анализа (ионообменная

	анализа.						хроматография, ГЖХ, ВЭЖХ). Особенности проведения хроматографии. Хроматографические параметры.
2.	Поляриметрия	8	1	-	3	4	Поляриметрическое определение угла вращения плоскости поляризации света.
Раздел 3. Метрологические основы аналитической химии							
3.	Метрологические основы аналитической химии	9	2	-	3	4	Аналитический сигнал. Качественный и количественный анализ. Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Требования к аналитическим реакциям. Чувствительность, селективность. Калибровка лабораторной посуды.
4.	Погрешности количественного химического анализа.	8	1	-	3	4	Погрешности количественного химического анализа. Воспроизводимость и правильность. Систематические и случайные погрешности, их источники. Обработка результатов измерений. Предел обнаружения. Статистическая обработка результатов анализа. Кислотно- основное титрование.
5.	Сравнение результатов анализов.	9	1	-	3	5	Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних: модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных: тест Фишера. Выявление промахов: Q-тест. Специальные приемы проверки и повышения правильности.
Раздел 4. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии							
6.	Основные типы реакций, используемых в аналитической химии.	10	2	-	3	5	Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Кислотно-основное равновесие, комплексобразование, окислительно-восстановительное равновесие, равновесие в системе осадок-раствор
7.	Химические методы обнаружения ионов.	10	2	-	3	5	Реакции обнаружения катионов (группы катионов) анионов, органических соединений.

Раздел 5. Отбор и подготовка пробы к анализу							
8.	Отбор проб для лабораторного исследования и подготовка пробы к анализу.	10	2	-	3	5	Виды проб. Требования, предъявляемые к отбору проб. Хранение, консервирование, транспортировка проб. Подготовка пробы к анализу. Средняя проба, отбор средней пробы.
9.	Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.	10	2	-	3	5	Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Осаждение и соосаждение. Экстракция. Сорбция. Электрохимические методы разделения. Испарение. Управляемая кристаллизация
Раздел 6. Химические методы анализа							
10.	Гравиметрия.	9	1	-	3	5	Сущность метода. Образование осадка. Коллоидное состояние. Условия получения осадка. Применение гравиметрических методов.
11.	Титриметрия.	9	1	-	3	5	Титриметрический анализ. Основные понятия (аликвота, титрант, точка эквивалентности, индикатор, кривая титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрии. Стандартные вещества, титранты. Типовые расчеты в титриметрии. Классификация методов титриметрического анализа – кислотно – основное, окислительно – восстановительное, осадительное, комплексонометрическое. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное). Методы установления точки титрования.
Экзамен		45					
Итого за 3 семестр		144	16	-	32	51	
Итого		252	32	-	48	109	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ак.часы	Форма контроля
1.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе, дополнительным источникам информации	44	Консультация преподавателя, устное собеседование
2.	Подготовка к лабораторным работам: поиск необходимой информации, обработка информации	45	Отчет о лабораторной работе
3.	Подготовка к текущему контролю (тестирование)	20	Тесты
4.	Подготовка к промежуточной аттестации (вопросы к зачету с оценкой, экзамену, итоговый тест)	18 + 45	Устное собеседование, тестирование

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

- 1) Александрова Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 537 с. URL: <https://urait.ru/bcode/511300>
- 2) Александрова Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. URL: <https://urait.ru/bcode/511323>
- 3) Никитина Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. URL: <https://urait.ru/bcode/510484>
- 4) Фонд оценочных и методических материалов по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачета с оценкой)

1. Аналитическая химия, ее задачи и методы.
2. История развития аналитической химии.

3. Чувствительность аналитических реакций.
4. Качественный анализ. Классификация катионов и анионов.
5. Характеристика катионов пяти аналитических групп по сульфидной классификации, общие свойства катионов в группе и различие свойств между группами.
6. Метрологические основы химического анализа. Погрешности химического анализа.
7. Реакции комплексообразования в аналитической химии. Циклические комплексные соединения в анализе.
8. Окислительно-восстановительное равновесие. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на значение окислительно-восстановительного потенциала и направление реакций.

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

1. Равновесие в гетерогенной системе раствор- осадок. Образование и растворение осадков. Факторы, влияющие на растворимость осадков.
2. Хроматографический анализ, определение, сущность, классификация методов. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Осадочная хроматография.
3. Ионообменная хроматография, сущность, применение.
4. Гравиметрический анализ, сущность, операции гравиметрического анализа. Вычисление массы навески, объема растворителя, объема осадителя. Обработка результатов анализа.
5. Образование кристаллических и аморфных осадков. Чистота осадка. Соосаждение.
6. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Стандартизация раствора. Возможности практического применения метода.
7. Комплексометрическое титрование. Комплексометрия, сущность метода, обнаружение конечной точки титрования, практическое применение.
8. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Теоретические основы. Основной закон светопоглощения. Спектр поглощения, его использование в анализе.
9. Получение окрашенных соединений. Выбор соединения для анализа. Оптимальные условия фотометрических определений.
10. Методы определения и вычисления концентрации веществ в растворах. Определение оптической плотности раствора на фотоэлектроколориметре.
11. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия и потенциометрическое титрование, сущность, возможности метода. Индикаторные электроды и электроды сравнения.

12. Определение точки эквивалентности при потенциометрическом титровании. Кривые титрования, их построение, анализ, использование при обработке результатов анализа.

Комплект заданий и этапов формирования компетенции представлен в Фонде оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, оформленный отдельным документом, представлен в приложении.

8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Александрова Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 537 с. URL: <https://urait.ru/bcode/511300>
2. Александрова Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. URL: <https://urait.ru/bcode/511323>
3. Никитина Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. URL: <https://urait.ru/bcode/510484>

б) дополнительная литература:

1. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. URL: <https://urait.ru/bcode/514150>
2. Кудряшева Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. URL: <https://urait.ru/bcode/510693>
3. Мартынова Т. В. Химия: учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 368 с. URL: <https://urait.ru/bcode/511370>
4. Неудачина Л. К. Химия координационных соединений: учебное пособие для вузов / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 123 с. URL: <https://urait.ru/bcode/493513>

5. Подкорытов А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. URL: <https://urait.ru/bcode/492319>

6. Подкорытов А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для вузов / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. URL: <https://urait.ru/bcode/492254>

7. Смагунова А. Н. Статистические методы в аналитической химии: учебное пособие для вузов / А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 364 с. URL: <https://urait.ru/bcode/517258>

в) ресурсы сети «Интернет»:

1) электронные профильные журналы

1. Журнал неорганической химии URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/nergkhim/>

2. Журнал аналитической химии URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/ankhim/>

3. Журнал Сибирского федерального университета. Химия URL: <http://journal.sfu-kras.ru/series/chemistry>

4. Успехи химии (Uspekhi Khimii) URL: <https://www.uspkhim.ru/>

5. Химия и жизнь URL: <https://www.hij.ru/read/issues/>

2) электронные профильные базы данных/ сайты

1. Электронная библиотека материалов по химии URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/journals.html>

2. Научное наследие России. Режим доступа: <http://e-heritage.ru/>

3. Сайт национального открытого университета "ИНТУИТ". Режим доступа: <https://intuit.ru/>

4. Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ". Режим доступа: <https://rucont.ru/>

5. Российский портал открытого образования. Режим доступа: <https://openedu.ru/>

6. Университетская информационная система "РОССИЯ". Режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru/>

7. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>

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

Самостоятельная подготовка обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, для

выработки навыков самостоятельного применения новых, дополнительных знаний и подготовки к предстоящим учебным занятиям, зачету с оценкой, экзамену.

Важным условием успешного изучения дисциплины является посещение лекций. Под посещением подразумевается не форма пассивного присутствия, а активная работа по изучению нового материала. Подготовка к лекционным занятиям включает в себя анализ предлагаемых для изучения вопросов, изучение нормативных источников и учебной и научной литературы по рассматриваемым вопросам лекции. В процессе лекции обучающийся может задавать уточняющие вопросы, осуществить взаимосвязь нового материала с уже изученным, подготовить базу для эффективного использования полученных знаний, облегчить подготовку к практическому занятию. Эффективным способом фиксации лекционного материала является конспектирование, представляющее собой не только фиксацию важнейших моментов лекции, но и указание примеров для понимания того или иного теоретического материала.

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать конспектированные материалы лекций, учебную и научную литературу. Подготовка ответов по выносимым на обсуждение вопросам практического занятия и отчетов по лабораторным работам включает в себя не только прочтение материала, но и его анализ и критическую оценку. Обучающемуся следует выявить малоизученные аспекты рассматриваемых вопросов, проявить инициативу при подготовке к практическому занятию.

При подготовке к практическим занятиям и зачету с оценкой, экзамену рекомендуется систематизировать знания, изображая их в табличном, графическом или схематичном виде. Это позволит установить взаимосвязь изучаемых явлений, упростит задачу запоминания материала, облегчит процесс практического применения полученных знаний.

Задачей лабораторных работ является выработка навыков проведения мероприятия, анализа данных, применения полученных результатов и т.д. на практике.

Лабораторные занятия – это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания.

На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с современным оборудованием. Лабораторные занятия, как и другие виды практических занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы.

Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению студентов как будущих специалистов.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и юридических и философских словарей.

Работа с терминами может осуществляться как в форме составления собственных тематических словариков для удобства и скорости поиска необходимого термина. С этой целью необходимо каждый новый встречающийся термин записывать и во время подготовки к семинарским и практическим занятиям указывать соответствующее определение. В случае возникновения сложности выбора определения из имеющегося объема в рамках научного знания необходимо задавать вопросы преподавателю в рамках лекционных и практических занятий.

Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине *«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»* включают в себя следующие виды занятий:

- интерактивные лекции, предполагают использование метода проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс (выдвигаются первоначально несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами учебного материала). Эта методика позволяет заинтересовать студента, вовлечь его в процесс обучения. Противоречия научного познания раскрываются посредством постановки проблемы. Учебная проблема и проблемная ситуация являются основными структурными компонентами проблемного обучения. Перед началом изучения определенной темы курса ставится перед студентами проблемный вопрос или дается проблемное задание. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от студента знаниями. Эффективность такого метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими студентами. Главный успех данного метода в том, что преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы. Организация проблемного обучения представляется достаточно сложной, требует значительной подготовки лектора. Однако на начальном этапе использования этого метода его можно внедрять в структуру готовых, ранее разработанных лекций, практических занятий как дополнение.

- групповые дискуссии, применяются для обеспечения навыков командной работы и межличностной коммуникации и представляют собой

оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения представленной темы, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Кроме того, в ходе занятий проводятся круглые столы по заданным тематикам.

Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»* представлены в ФОММ.

При подготовке к промежуточному или итоговому тестированию необходимо изучить теоретический и практический материал. Тестовые задания (с перечнем возможных вариантов ответов, среди которых хотя бы один ответ является неверным) обеспечивают структурность мышления, вынужденного выбрать из предложенных вариантов ответ все правильные варианты. Тестовые задания на установления соответствия подразумевают необходимость проявления не только знания учебного материала, но и умения применять правила формальной логики. Тестовые задания на упорядочение направлены на установление логической последовательности рассматриваемых явлений (времени существования явлений, расположения структурных элементов правовых документов и т.п.).

Эффективным способом для подготовки к тестированию является работа обучающегося по решению тестовых заданий, предоставленных для самостоятельной работы. Также при подготовке к такой форме контроля знаний, как решение тестовых заданий, следует самостоятельно попытаться проработать рассматриваемые в дисциплине вопросы в форме составления тестовых заданий.

При подготовке к зачету с оценкой, экзамену следует иметь в виду, что он является итоговой формой контроля по изучению данной учебной дисциплины. Зачет с оценкой, экзамен подразумевает максимальную концентрацию знаний и умений, предполагающих полное изучение материала дисциплины.

Зачет с оценкой, экзамен проводится в форме устного собеседования, выполнения письменного задания, решения ситуационной задачи, теста.

Решение преподавателя об итоговой оценке принимается по результатам устного ответа и выполненного письменного (тестового) задания, в зависимости от шкалы оценки.

В качестве источника дополнительных материалов рекомендуется пользоваться информацией открытого доступа сети Internet (данными информационно-правовых и образовательных порталов, официальных сайтов министерств, ведомств, отдельных организаций, данными государственной статистики, результатами экспертно-аналитических обзоров). Кроме того, можно воспользоваться возможностями справочно-правовых систем, базы которых содержат не только текст нормативных актов, но и научные статьи по различным вопросам (например, СПС «Консультант Плюс»). Рекомендуется также использовать электронно-библиотечные системы.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины *«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»* инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Операционная система (Microsoft Windows *Проприетарная*);
Пакет офисных программ (Microsoft Office Professional *Проприетарная*);
Программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (Foxit Reader *GNU Lesser General Public License*);
Web-браузер (Mozilla Firefox *GNU Lesser General Public License*);
Организация видеоконференций (*Яндекс-Телемост*)
Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: gks.ru

Информационные справочные системы:
 Автоматизированная информационная библиотечная система
 Marc21SQL;
 Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Специализированные аудитории:
Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Технические средства обучения:
комплект реактивов и лабораторной посуды, мультимедийный комплекс переносной
Специализированные аудитории:
Учебная аудитория для самостоятельной работы
Технические средства обучения:
мультимедийный комплекс компьютер с программным обеспечением, указанным в п.11, доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Демонстрационный вариант тестирования

Итоговое тестирование (зачет с оценкой)

1. На чем основано разделение катионов по кислотно-основной классификации?
 1. на различной растворимости фосфатов в воде, кислотах, щелочи, водном растворе NH_3 ;
 2. на различной растворимости хлоридов, сульфатов и гидроксидов в воде, растворе щелочи, водном растворе аммиака;
 3. на различной растворимости сульфидов, карбонатов в воде;
 4. на различной растворимости сульфидов в воде, сильных кислотах и сульфиде аммония;
 5. нет правильного ответа.
2. На сколько групп делятся катионы в кислотно-основной схеме анализа?
 1. на 3 группы;
 2. на 4 группы;
 3. на 5 групп;
 4. на 6 групп;
 5. нет правильного ответа.
3. Какой из приведенных реагентов используют для отделения Pb^{2+} , Ag^+ , Hg_2^{2+} по кислотно-основной схеме анализа?
 1. 2 М HCl ;
 2. 2 М H_2SO_4 ;
 3. 6 М $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$;
 4. 6 М NH_3 ;
 5. 2 М $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$.
4. Как проводят отделение VI группы катионов от V группы по кислотно-основной схеме?
 1. добавление 6 М раствора NaOH и H_2O_2 ;
 2. действием избытка концентрированного NaOH и 3% H_2O_2 ;
 3. действием водного 6 М раствора аммиака;
 4. действием раствора карбоната аммония;
 5. нет правильного ответа.
5. Какой групповой реактив используют для обнаружения данной группы анионов: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , AsO_4^{3-} , BO_2^- ?
 1. раствор HCl ;
 2. BaCl_2 в нейтральной среде;
 3. AgNO_3 в азотнокислой среде;
 4. KMnO_4 в нейтральной среде;
 5. нет правильного ответа.
 6. Раствор нитрата серебра в азотнокислой среде используют для

- обнаружения следующих ионов: 1. SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$;
2. Cl^- , Br^- , I^- , SCN^- , S^{2-} , IO_3^- , BrO_3^- ;
3. NO_2^- , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$;
4. CH_3COO^- , NO_2^- , NO_3^- ;
7. Предварительное обнаружение анионов-окислителей проводят с помощью следующего реагента:
1. BaCl_2 в нейтральной среде;
2. AgNO_3 в азотнокислой среде;
3. I_2 в нейтральной среде;
4. KMnO_4 в нейтральной среде;
5. KI в нейтральной среде.
8. Как избирательно осадить SO_4^{2-} -ионы из смеси анионов SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} ?
1. солями лития;
2. солями стронция;
3. солями бария и обработать HCl ;
4. восстановить Zn в кислой среде;
5. нет верного ответа.
9. Известны систематические методы анализа:
1. фторидный;
2. перхлоридный;
3. кислотно-основный;
4. сульфатный;
5. никелево-литиевый.
10. В какой строке перечислены катионы, для отделения которых в виде осадков в кислотно-основном систематическом методе используется 2 М H_2SO_4 ?
1. Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} ;
- 2) Cu^{2+} , Co^{2+} , Cr^{3+} ;
- 3) Ni^{2+} , Hg^{2+} , Hg_2^{2+} ;
- 4) Mn^{2+} , Mg^{2+} , Ag^+ ;
- 5) Zn^{2+} , Al^{3+} , Sr^{2+} .
11. Какие общие свойства имеют хлорид, бромид и иодид-ионы?
1. образуют осадки с ионом бария в нейтральной среде;
2. образуют осадки с ионом серебра в кислой среде;
12. Величины ступенчатых констант образования для комплекса MeL_3 составляют $K_1=1 \cdot 10^2$, $K_2=1 \cdot 10^3$, $K_3=1 \cdot 10^5$. Общая константа образования данного комплекса равна:
1. $1 \cdot 10^5$;
2. $1 \cdot 10^{10}$;
3. $1 \cdot 10^9$;
4. $1 \cdot 10^3$;
5. $1 \cdot 10^2$.
13. Для каких соединений ионная сила раствора равна молярной

концентрации?

1. хлорид магния;
 2. бромид калия;
 3. сульфат меди;
 4. ацетат меди;
 5. нитрат алюминия.
14. Уравнение материального баланса по серебру для раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ имеет вид: 1. $\text{C}_{\text{Ag}} = [\text{Ag}^+] + [\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$;
2. $\text{C}_{\text{Ag}} = [\text{Ag}^+] + [\text{NH}_3]$;
 3. $\text{C}_{\text{Ag}} = [\text{Ag}^+] + [\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$;
 4. $\text{C}_{\text{Ag}} = [\text{Ag}^+] + [\text{NO}_3^-]$;
 5. $\text{C}_{\text{Ag}} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$.
15. Чему равна ионная сила раствора с концентрацией MgSO_4 0,1 моль/л:
1. 0,1;
 2. 0,2;
 3. 0,3;
 4. 0,4;
 5. 0,6.
16. Какое значение pH 0.1 М раствора HCl? 1. 1;
2. 2;
 3. 7;
 4. 14;
 5. 12.
17. Найдите pH раствора с $\text{pOH} = 10$:
1. 1;
 2. 4;
 3. 7;
 4. 8;
 5. 0.
18. Величина pH 0,01 М HCl составляет:
1. 1,0;
 2. 3,0;
 3. 7,0;
 4. 10,0;
 5. 2,0.
19. Величина pH 0,001 М HCl составляет:
1. 1,0;
 2. 3,0;
 3. 5,0;
 4. 7,0;
 5. 9,0.
20. Укажите буферные растворы:
1. смесь CH_3COOH и CH_3COONa ;
 2. смесь CH_3COOH и HCl ;

3. смесь CH_3COOK и CH_3COONa ;
4. смесь CH_3COOH и HNO_3 ;
5. нет правильного ответа.
21. Какие из перечисленных ниже кислот обладают в водном растворе слабыми кислотными свойствами:
 1. хлороводородная кислота;
 2. хлорная кислота;
 3. азотная кислота;
 4. серная кислота;
 5. угольная кислота.
22. Какая из кислот сильнее всего ионизирована в водном растворе при одинаковой концентрации?
 1. этановая кислота ($\text{pK}_a = 4,75$);
 2. метановая кислота ($\text{pK}_a = 3,80$);
 3. катион аммония ($\text{pK}_a = 9,25$);
 4. циановодородная кислота ($\text{pK}_a = 9$);
 5. степень ионизации одинакова.
23. Какое из оснований является самым слабым в водном растворе при одинаковой концентрации?
 1. гуанидин ($\text{pK}_{\text{BH}^+} = 13,6$);
 3. пиридин ($\text{pK}_{\text{BH}^+} = 5,18$);
 4. анилин ($\text{pK}_{\text{BH}^+} = 4,63$);
 5. новокаин ($\text{pK}_{\text{BH}^+} = 8,8$).
24. В 1 л раствора содержится 0,01 моль HCl . Каково значение pH данного раствора?
 1. $\text{pH} = 3$;
 2. $\text{pH} = 7$;
 3. $\text{pH} = 2$;
 4. $\text{pH} = 5$;
 5. $\text{pH} = 1$.
25. К 1 л воды добавили 0,01 моль NaOH . Каково значение pH образовавшегося раствора?
 1. $\text{pH} = 12$;
 2. $\text{pH} = 13$;
 3. $\text{pH} = 10$;
 4. $\text{pH} = 6$;
 5. $\text{pH} = 9$.
26. Водный раствор какого из перечисленных веществ (концентрация 0,1 моль/л) имеет наименьшее значение pH ?
 1. муравьиная кислота ($\text{pK}_a=3,8$);
 2. уксусная кислота ($\text{pK}_a=4,8$);
 3. хлорид аммония ($\text{pK}_a=9,3$);
 4. фтороводородная кислота ($\text{pK}_a=3,2$);
 5. хлорноватистая кислота ($\text{pK}_a=7,6$).
27. У какого из перечисленных растворов величина pH максимальна?
 1. 0,1 М NaCl ;

2. 0,1 М NaHCO_3 ;
 3. 0,1 М Na_2CO_3 ;
 4. 0,2 М NaOH ;
 5. 0,1 М CH_3COONa .
28. Какие из перечисленных веществ являются амфолитами?
1. ацетат натрия;
 2. натрия хлорид;
 3. аминокислота;
 4. 2-гидроксипропановая кислота;
 5. хлорид алюминия.
29. При $\text{pH} = 4,75$ молярная концентрация ацетат-ионов в 0,1 М CH_3COONa ($\text{pK}_a = 4,75$) составляет:
1. 0,01 М;
 2. 0,03 М;
 3. 0,05 М;
 4. 0,09 М;
 5. 0,1 М.
30. Показатель константы кислотности иона аммония равен 9,25. При каком значении pH равновесная концентрация иона аммония равна половине общей концентрации аммиака в растворе?
1. 7,25;
 2. 8,25;
 3. 9,25;
 4. 10,25;
 5. 11,25.
31. К 100 мл 0,1 М NH_3 прибавляют 0,1 М NH_4Cl . При добавлении какого объёма раствора NH_4Cl буферная ёмкость полученного буферного раствора будет максимальной?
1. 25 мл;
 2. 50 мл;
 3. 75 мл;
 4. 100 мл;
 5. 200 мл.
32. В каких случаях при смешивании указанных ниже растворов будут образовываться кислотно-основные буферные системы?
1. 10 мл 0,1 М HCl + 10 мл 0,1 М NaOH ;
 2. 10 мл 0,1 М NH_4Cl + 10 мл 0,1 М NaCl ;
 3. 10 мл 0,1 М NH_3 + 10 мл 0,1 М NaOH ;
 4. 10 мл 0,1 М CH_3COOH + 10 мл 0,1 М NaOH ;
 5. 10 мл 0,1 М CH_3COOH + 10 мл 0,1 М CH_3COONa .
33. В 1 л воды может раствориться 10^{-5} моль AgCl . Каково произведение растворимости данного соединения?
1. 10^{-5} ;
 2. 10^{-10} ;
 3. 10^{-15} ;

4. 10-20;
5. нет правильного ответа.
34. Через какие величины выражают концентрационную константу растворимости (K_s)?
1. активности ионов осадка;
 3. равновесные концентрации ионов осадка;
35. Укажите осадки, растворимые в растворе NH_3 :
1. AgCl ;
 2. $\text{Fe}(\text{OH})_3$;
 3. $\text{Mn}(\text{OH})_2$;
 4. BaSO_4 ;
 5. нет верного ответа.
36. Назовите физический смысл явления, называемого «солевым эффектом»:
1. увеличение растворимости осадка под действием комплексующего агента;
 2. уменьшение растворимости под действием одноименного иона;
 3. увеличение растворимости осадка под действием посторонних сильных электролитов;
 4. увеличение растворимости осадка за счет образования малодиссоциирующего электролита;
 5. нет правильного ответа.
37. Как влияет 1.5-кратный избыток осадителя (NaCl) на полноту осаждения AgCl ?
1. растворимость уменьшается;
 2. растворимость увеличивается;
 3. растворимость не изменяется;
 4. образования осадка не происходит;
 5. нет правильного ответа.
38. Какое из веществ обладает наибольшей растворимостью в воде:
- 10);
- 7);
- 10) ;
- 8);
- 7).
39. Укажите осадки, растворимые в разбавленной HNO_3 :
1. AgCl ;
 2. CaSO_4 ;
 3. $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
 4. BaSO_4 ;
 5. Ag_2S .
40. Какое из веществ обладает наименьшей растворимостью в воде:
- 10);
- 5);
- 8) ;
- 13);

-17).

41. Если растворимость AgCNS в насыщенном водном растворе составляет 10^{-6} моль/л, то чему будет равно K_s AgCNS ? 1. 10^{-11} ;

2. 10^{-12} ;

3. 10^{-33} ;

4. 10^{-22} ;

5. нет правильного ответа.

42. Какое соединение первым выпадет в осадок, если к раствору с одинаковой концентрацией NaCl , NaBrO_3 , NaIO_3 , NaBr , NaI прибавляют постепенно AgNO_3 :

-10);

-5);

-8) ;

-13);

-17).

43. Произведение растворимости сульфата бария равно $1 \cdot 10^{-10}$. Определите концентрацию сульфат-ионов в насыщенном растворе над осадком.

1. $1 \cdot 10^{-11}$ моль/л;

2. $1 \cdot 10^{-22}$ моль/л;

3. $1 \cdot 10^{-7}$ моль/л;

4. $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л;

5. $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л;

44. Что из перечисленного сильнее всего увеличит растворимость оксалата кальция?

1. повышение температуры раствора с 20 до 50 °С;

2. повышение ионной силы раствора с ~ 0 до 0,1;

3. прибавление к 1 л раствора 0,1 моль оксалата натрия;

4. прибавление к 1 л раствора 0,1 моль NaOH ;

5. прибавление к 1 л раствора 0,1 моль HNO_3 .

45. Для каких веществ уменьшение pH от 7 до 2 приведёт к заметному изменению растворимости?

1. карбонат кальция;

2. сульфид серебра;

3. сульфат бария;

4. хлорид ртути (I) ;

5. иодид серебра.

46. Что такое смешанно-лигандные комплексы?

3. комплексы, включающие 2 и более вида лиганда;

4. комплексы, координационно-насыщенные;

5. комплексы с полидентатными лигандами.

47. Координационное число и степень окисления железа в комплексе $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]^{2-}$ равны: 1. 4 и +2;

2. 6 и +2;

3. 6 и +3;

4. 4 и +3;
5. 5 и +3.
48. Что является комплексообразователем в данном соединении - $\text{Na}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{CNS})_4]$?
1. Na^+ ;
 2. NH_3 ;
 3. Cr^{3+} ;
 4. CNS^- ;
 5. нет верного ответа.
49. Чем определяется максимальное координационное число комплексообразователя:
1. природой центрального атома;
 2. природой лиганда;
 3. строением органического реагента;
 4. условиями опыта;
 5. нет верного ответа.
50. Что такое «хелаты»?
1. комплексы с донорно-акцепторной связью металл -лиганд;
 2. комплексы, у которых центральный атом включен в циклическую структуру за счет взаимодействия с несколькими функционально-аналитическими группировками лиганда;
 3. соединения с неорганическими реагентами;
 4. комплексы со смешанной координационной сферой;
 5. нет правильного ответа.

Итоговое тестирование (экзамен):

1. Аналитический сигнал это:
 - а) анализируемая проба вещества
 - б) любое свойство вещества, которое можно использовать для установления качественного или количественного состава объекта
 - в) градуировочный график
2. Химические методы анализа основаны на:
 - а) определении продукта реакции
 - б) любом свойстве вещества
 - в) использовании химических реакций.
3. К инструментальным методам анализа не относятся:
 - а) потенциометрия
 - б) титриметрия
 - в) кондуктометрия
4. Количественные методы анализа позволяют определить:
 - а) какое вещество находится в пробе
 - б) какое количество вещества находится в пробе
 - в) соотношение исходных веществ и продуктов реакции
5. Физические методы анализа основаны на измерении:
 - а) физических свойств веществ, зависящих от химического состава
 - б) физических свойств, не зависящих от химического состава вещества
 - б) физическими свойствами веществ и их качественным составом.

в) физическими свойствами веществ и их качественным и количественным составом.

6. К физико-химическим методам анализа относятся:

- а) нейтрализация
- б) комплексонометрия
- в) поляриметрический анализ

7. Спектральные и другие оптические методы анализа основаны на измерениях:

- а) оптических свойств и различных эффектов, наблюдаемых при взаимодействии вещества с электромагнитным излучением.
- б) различных эффектов, наблюдаемых при взаимодействии вещества с физическими явлениями.
- в) оптических свойств, наблюдаемых при взаимодействии вещества с электрическим полем.

8. Что называют электромагнитным спектром?

- а) совокупность всех частот (длин волн) гамма-излучения
- б) совокупность всех частот альфа-излучения
- в) совокупность всех частот (длин волн) электромагнитного излучения

9. В основе рефрактометрического метода лежит:

- а) способность растворов проводить электрический ток;
- б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.

10. На рефрактометре определяют:

- а) оптическую плотность; б) показатель преломления; в) рН раствора/

11. В основе поляриметрического метода анализа лежит:

- а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; б) излучение поляризованного света;
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет

12. Оптически-активными веществами называются:

- а) неорганические;
- б) способные вращать плоскость поляризации; в) неспособные вращать плоскость поляризации

13. На поляриметре определяют:

- а) рН раствора б) оптическую плотность в) угол вращения

14. К оптически-активным веществам относятся:

- а) сахар б) глюкоза в) хлорид натрия

15. Ядерно-магнитный резонанс (ЯМР) это:

- а) испускания и поглощения веществом электромагнитного излучения
- б) резонансное поглощение электромагнитной энергии веществом, обусловленное переориентацией магнитных моментов атомных ядер
- в) испускание излучения атомами, возбужденными излучением от внешнего источника.

16. Атомно-эмиссионная спектрометрия основана на:

- а) поглощении атомами энергии света
- б) испускании излучения атомами, возбужденными кинетической энергией

плазмы, дугового или искрового разряда. в) испускании молекулами кванта света

17. Атомно-абсорбционная спектроскопия основана на:

а) поглощении невозбужденными атомами излучения от внешнего источника.

б) основана на возбуждении внутренних электронов молекул

в) использует испускание излучения атомами, возбужденными электромагнитным излучением от внешнего источника.

18. Методы нефелометрии и турбидиметрии основаны на измерении:

а) рассеянного или поглощенного света взвешенными частицами анализируемого вещества. б) на поглощении световой энергии молекулами или сложными ионами.

в) основаны на испускании электронов с поверхности образца

19. Метод магнитной резонансной спектроскопии основан на:

а) измерение излучения после возбуждения молекул светом.

б) измерение света, отраженного твердым окрашенным образцом. в) получении сигналов от молекул, помещенных в магнитное поле.

20. К электрохимическим методам анализа относятся:

а) потенциометрия б) спектрофотометрия в)

кулонометрия

21. Хроматографические методы анализа основаны на использовании:

а) сорбции в динамических условиях

б) поглощения электромагнитной энергии в) излучения света

22. Радиометрические методы анализа основаны на измерении:

а) адсорбции веществ б) поглощения кванта света веществом в) радиоактивных свойств веществ

23. Термические методы анализа основаны на измерении:

а) тепловых эффектов соответствующих процессов. б) энтропии реакции

в) энергии Гиббса

24. Масс-спектрометрические методы анализа основаны на определении:

а) отдельных молекул посредством радиоизотопного разделения

б) отдельных ионизированных атомов, молекул и радикалов посредством разделения потоков ионов, содержащих частицы с разным отношением массы к заряду

б) те, которые хорошо проводят ток в) неорганические кислоты

25. Что такое pH?

а) отрицательный десятичный логарифм активности ионов водорода б) концентрация ионов водорода в растворе

в) произведение концентраций ионов водорода и гидроксида

26. Зависимость аналитического сигнала от содержания компонента называется:

а) гравиметрическим графиком б) градуировочной функцией в) аналитическим графиком

27. Аналитический сигнал возникает в результате электрохимической

реакции а) переноса электронов или ионов через границу

электропроводящих фаз.

б) термометрического титрования

в) определения точки эквивалентности

28. Измеряемыми параметрами, интенсивность которых функционально связана с концентрацией определяемого вещества может служить:

а) сила тока, сопротивление, электропроводность, количество электричества, объем

б) сопротивление, количество электричества, масса, скорость реакции, тепловой эффект

в) потенциал, сила тока, сопротивление, электропроводность, количество электричества, масса

29. В прямых электрохимических методах анализа используется функциональная зависимость измеряемого параметра от: а) температуры раствора: $E(I, R, Q) = f(T)$.

б) давления: $E(I, R, Q) = f(P)$.

в) концентрации раствора: $E(I, R, Q) = f(C)$.

30. Косвенные электрохимические методы анализа основаны на измерении параметра, как функции, зависящей от: а) температуры раствора: $E(I, R, Q) = f(T)$.

б) концентрации раствора: $E(I, R, Q) = f(C)$.

в) объема приливаемого титранта: $E(I, R, Q) = f(V_{\text{титр.}})$.

31. С помощью электрохимических реакций в инверсионной вольтамперометрии:

а) на поверхности рабочего электрода проводят предварительное концентрирование вещества, а затем его определение в ходе протекания обратной реакции.

б) измеряют концентрацию вещества с помощью индикаторного электрода в) измеряют количество вещества с помощью электрода сравнения

32. Для выполнения прямых и косвенных электрохимических определений:

а) необходим индикатор б) необходим световой поток

в) необходима электрическая цепь

33. Электрохимическая ячейка представляет собой:

а) сосуд с электролитом, в который погружены электроды б) колба с раствором электролита

в) электрохимическое устройство с неэлектролитом

34. В электрохимической ячейке используют:

а) один электрод б) два или три электрода в) два электрода

35. При работе электрохимической ячейки используют:

а) индикаторный (рабочий) электрод, электрод сравнения, вспомогательный электрод б) индикаторный электрод

в) вспомогательный электрод, погруженных в раствор электролита.

36. Индикаторным называется электрод:

а) который реагирует с компонентами анализируемого раствора

- б) потенциал которого, зависит от изменения концентрации ионов в) на котором протекает электрохимическая реакция
37. Электрод сравнения:
- а) служит для создания измерительной цепи и поддержания постоянного значения потенциала индикаторного электрода. б) электрод, на котором протекает электрохимическая реакция
- в) неполяризуемый электрод, потенциал которого постоянен и не зависит от концентрации ионов в растворе.
38. Вспомогательный электрод:
- а) вместе с рабочим электродом включен в цепь, через которую проходит электрический ток. б) используемый в трехэлектродной ячейке
- в) потенциал которого зависит от изменения количества вещества.
39. Относительно какого электрода измеряют стандартные электродные потенциалы? а) водородного б) хлорсеребряного; в) кислородного
40. Хлорсеребряный и каломельный электроды применяются в качестве:
- а) рабочих электродов б) электродов сравнения; в) индикаторных электродов.
41. Что такое инертный электрод?
- а) электрод, обратимый относительно ионов металла, из которого состоит электрод; б) электрод, чувствительный к анионам;
- в) электрод, который не принимает непосредственного участия в электрохимической реакции.
42. Каким раствором заполняют хлорсеребряный электрод?
- а) 0,1 М NaCl б) 0,1 Н KCl; в) насыщенный раствор KCl
43. На чем основана потенциометрия? а) на измерении падения напряжения; б) на измерении электродвижущих сил обратимых гальванических элементов.
- а) спектральным методам;
- б) электрохимическим методам;
- в) методам гравиметрического анализа.
44. Что лежит в основе потенциометрических методов анализа? а) измерение массы вещества;
- б) измерение электродного потенциала; в) измерение силы тока цепи.
45. Вольтамперометрия – это метод анализа основан на исследовании зависимости:
- а) тока поляризации от напряжения, прикладываемого к электрохимической ячейке. б) изменения плоскости поляризации от силы тока
- в) тока поляризации от сопротивления раствора
46. Кондуктометрия – совокупность ЭХМА, основанных на измерении:
- а) энтальпии реакции
- б) электропроводности растворов в) ионной силы раствора
47. Кондуктометрическим титрованием определяют:
- а) тепловой эффект химической реакции
- б) диссоциацию ионов в растворах электролитов

- в) концентрацию растворов солей, кислот и оснований
48. Кулонометрический анализ заключается для определения:
- а) электродных потенциалов
 - б) количества электричества, расходуемого в ходе электрохимической реакции.
 - в) концентрации электролитов, даже в мутных растворах.
49. Электрогравиметрия – метод, основан на определении:
- а) увеличения массы рабочего электрода вследствие выделения на нем определяемого компонента в результате электролиза.
 - б) сопротивления раствора
 - в) показателя преломления света
50. Диэлектрометрия основана на измерении:
- а) электроотрицательности вещества
 - б) диэлектрической проницаемости веществ
 - в) малых количеств влаги
51. Что будет происходить на инертном аноде при электролизе раствора сульфата меди (II)?
- а) окисление воды $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
 - б) восстановление ионов водорода
 - в) окисление меди, растворение анода
52. Что будет происходить на инертном аноде при электролизе раствора нитрата калия?
- а) выделение кислорода $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
 - б) окисление ионов водорода
 - в) окисление ионов калия
53. Волновое число показывает:
- а) величину, обратную длине волны
 - б) сколько длин волн помещается на отрезке 1 см
 - в) частоту колебаний связей в молекуле
54. Стандартный электродный потенциал – это:
- а) это потенциал металла при активности ионов в растворе равной 1 моль/л и $T = 298\text{ K}$.
 - б) это равновесный обратимый потенциал металла в растворе собственной соли при активности ионов металла в растворе равной 1 моль/л и $T = 298\text{ K}$.
 - в) это равновесный потенциал металла в растворе собственной соли
55. Двойной электрический слой (ДЭС):
- а) возникает из-за разности потенциалов растворов
 - б) это диффузионный слой
 - в) это тонкий поверхностный слой, образующийся на границе раздела двух фаз из пространственно-разделенных зарядов противоположного знака
56. Гальванический элемент – это устройство, преобразующее:
- а) энергию химической реакции в электрическую
 - б) электрическую энергию химическую
 - в) тепловую энергию в электрическую
57. Электрод I рода представляет собой:
- а) металл, погруженный в раствор соли
 - б) раствор собственной соли
 - в) металл, погруженный в раствор соли, содержащей ионы этого же

металла

58. Электрод II рода представляет собой систему, в которой:

а) металл покрыт слоем труднорастворимой соли и погружен в раствор, содержащий анионы этой соли б) металл покрыт слоем труднорастворимой соли и погружен в раствор кислоты

в) металл покрыт слоем труднорастворимой соли и погружен в раствор, содержащий катионы этой соли

59. Окислительно-восстановительный электрод – это:

а) металл покрыт слоем труднорастворимой соли и погружен в раствор, содержащий анионы этой соли б) система, в которой

инертный металл (Pt, Au) погружен в раствор, содержащий анионы этой соли в) металл покрыт слоем

труднорастворимой соли и погружен в раствор, содержащий катионы этой соли

60. Какой процесс идет на аноде при электролизе раствора серной кислоты?

а) разряд аниона с выделением SO_2

б) разряд воды с выделением кислорода

а) чугун;

б) расплав оксида алюминия; в) раствор глюкозы;

61. Единицей измерения электропроводности в системе СИ является:

а) См/м б) Ом^{-1} в) В

62. Под удельной электропроводностью раствора электролита в системе СИ подразумевают:

а) скорость перемещения (м/с) ионов в нем при наложении внешнего электрического поля с разностью потенциалов 1 В; б) электропроводность объема раствора, заключенного между двумя параллельными электродами, имеющими площадь поверхности в 1 м^2 каждый и расположенными на расстоянии 1м друг от друга;

в) силу тока, возникающего в 1 м^3 раствора, расположенного между двумя параллельными электродами площадью 1 м^2 каждый

63. Удельная электропроводность раствора в системе СИ измеряется в:

а) $\text{В} \cdot 1 \text{ м}^3$ б) $\text{См} \cdot \text{м}^{-1}$ в) $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$

64. Удельная электропроводность растворов зависит от:

а) концентрации электролита в растворе;

б) природы растворенного в нем электролита; в) температуры.

65. В гальваническом элементе процесс окисления протекает:

а) на электроде, имеющем большее значение электродного потенциала; б) на аноде.

в) на электроде, имеющем меньшее значение электродного потенциала;

66. В гальваническом элементе процесс восстановления протекает:

а) на электроде, имеющем большее значение электродного потенциала; б) на катоде;

в) на электроде, имеющем меньшее значение электродного потенциала;

67. Для гальванического элемента электродвижущая сила определяется по

уравнению $E = \varepsilon_2 - \varepsilon_1$, где: а) ε_2 – потенциал анода; б) ε_2 – потенциал катода;

в) ε_1 – потенциал анода

68. Общее солесодержание- это содержание в воде растворенных веществ:

а) органических веществ

б) растворенных веществ, способных проводить электрический ток в) растворенных веществ, диссоциирующих на ионы

69. Карбонатная (временная) жесткость обусловлена:

а) содержанием в воде бикарбонатов Ca и Mg

б) содержанием в воде гидрокарбонатов Ca и Mg в) содержанием в воде солей Ca и Mg

70. Процесс катионирования - это:

а) $HR + NaCl = NaR + (H+Cl)$ б) $ROH + NaCl = RNa + H_2O$ в) $ROH + HCl = RCl + H_2O$

71. Процесс анионирования - это:

а) $ROH + NaCl = RCl + H_2$ б) $ROH + HCl = RCl + H_2O$ в) $HR + NaCl = NaR + (H+Cl)$

72. Люминесценция – это:

а) свечение под действием света

б) нетепловое свечение вещества, возникающее в результате отдачи возбужденными атомами или молекулами поглощенной ими энергии

в) быстрое испускание света и переход в исходное электронное состояние:

73. Закон Ламберта-Бугера-Бера :

а) $J = J_0 (1 - e^{-(C \cdot l)})$

б) $J = k_0 (1 - e^{-(k \cdot C \cdot l)})$

в) $J = J_0 (1 - e^{-(k \cdot C \cdot l)})$

Оптическая плотность рассчитывается по формуле: а) $A = - \lg J_0 / J$

Пропутеровано и
прошито 33 листов

Зав. УМО

М.Т. Ковалева

