



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА***

Направление подготовки (специальность)

29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы

Промышленный дизайн и принтмедиа технологии

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
15.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой



Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой кафедры Химии, д-р тех. наук



Н.Л. Медяник

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук



И.Ю. Мезин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является формирование у студентов знаний и умений в области современных методов комплексной оценки качества, пищевой ценности и свойств пищевого сырья и продуктов для получения биологически полноценных, экологически безопасных продуктов с широким спектром потребительских свойств.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Аналитическая химия и физико-химические методы анализа входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Химия

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Химические основы прототипа технологии

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-5	Способен организовывать и проводить сложные химико-физические анализы, работы по исследованию свойств материалов
ПК-5.1	Выбирает и адаптирует сложные химико-физические анализы исследуемых свойств материалов
ПК-5.2	Организовывает и проводит сложные химико-физические анализы, работы по исследованию свойств материалов
ПК-5.3	Проверяет соблюдение требований нормативной документации при проведении анализов и испытаний

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 147,8 акад. часов;
- аудиторная – 144 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 104,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Аналитическая Химия								
1.1 Введение. Качественный химический анализ	2	2	4		9	оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы	Инструктаж по ТБ в химической лаборатории. Защита лабораторных работ: - Частные реакции катионов 1,2 аналитические группы. Анализ частных реакций 1,2 аналитических групп. - Частные реакции катионов 3,4 аналитическая группа. Анализ частных реакций 3,4 аналитических групп.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.2 1,2,3,4 аналитические группы катионов. Частные реакции		4	4		12	- оформление отчета по лабораторной работе - самостоятельное изучение научно - технической литературы	- Частные реакции катионов 1,2 аналитические группы. Анализ частных реакций 1,2 аналитических групп. - Частные реакции катионов 3,4 аналитическая группа. Анализ частных реакций 3,4 аналитических групп	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

1.3 5,6 аналитические группы катионов. Частные реакции. Анализ анионов	2	4	4		8	оформление отчета по лабораторной работе - самостоятельное изучение научно-технической литературы, - подготовка к промежуточному контролю	Защита лабораторной работы «Определение катионов в смеси растворов». Промежуточный контроль по теме: «Качественный химический анализ» (тестирование).	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.4 Количественный химический анализ		2	2		8,1	- оформление отчета по лабораторной работе	Защита лабораторной работы. Весы и взвешивание»	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.5 Гравиметрический метод анализа		6	4		6	оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 1; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы	Домашнее задание № 1, Защита лабораторной работы «Гравиметрический метод анализа». Текущий контроль по теме «Гравиметрический метод анализа» (устный опрос).	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.6 Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование		8	6		8	оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 2; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы	Домашнее задание № 2, Защита лабораторной работы «Кислотно-основное титрование». Текущий контроль по теме: «Титриметрический метод анализа. Метод нейтрализации» (устный опрос)	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.7 Окислительно-восстановительное титрование		4	4		8,5	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы	Защита лабораторной работы. «Окислительно-восстановительное титрование». Текущий контроль по теме «Редоксиметрия» (устный опрос и решение тематических заданий)	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.8 Осадительное и комплексометрическое титрование		6	8		10,5	- оформление отчета по лабораторной	Защита лабораторной работы.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

						работе; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы; - подготовка к рубежному контролю	«Определение жёсткости воды». Текущий контроль по теме: «Комплексонометрическое титрование» (устный опрос и решение тематических заданий) Рубежный контроль по теме	
Итого по разделу		36	36		70,1			
Итого за семестр		36	36		70,1		зачёт	
2. Физико-химические методы анализа								
2.1 Электрохимические методы анализа	3	16	14		8	- оформление отчета по лабораторным работам; - решение тематических заданий; - самостоятельное изучение учебной литературы	Защита лабораторных работ: «Электрогравиметрический анализ», «Потенциометрический анализ», «Кондуктометрия» Текущий контроль по теме «Электрохимические методы анализа» (устный опрос и решение тематических заданий)	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.2 Оптические методы анализа		14	12		6	- оформление отчета по лабораторным работам; - решение тематических заданий; - самостоятельное изучение учебной литературы	Защита лабораторных работ: «Рефрактометрия», «Фотоэлектроколориметрия», «Спектрофотометрия». Текущий контроль по теме «Оптические методы анализа» (устный опрос и решение тематических заданий)	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.3 Хроматографические методы анализа		6	10		12	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение тематических заданий; - самостоятельное изучение	Защита лабораторной работы «Хроматография». Текущий контроль по теме «Хроматографические методы анализа» (устный	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

						учебной литературы	опрос и решение тематических заданий)	
2.4 Подготовка к зачету	3				8,1	подготовка к рубежному контролю; - самостоятельное изучение учебной литературы и конспектов лекций.	Рубежный контроль по теме: «Физико-химические методы анализа» (тестирование)	
Итого по разделу		36	36		34,1			
Итого за семестр		36	36		34,1		зачет	
Итого по дисциплине		72	72		104,2		зачет, зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в формах вводной лекции и проблемных лекций. На вводных лекциях происходит знакомство обучающихся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки бакалавра. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые и индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных работ используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на закрепления теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий и подготовку к рубежному и заключительному контролю. Помимо этого, обучающиеся представляют результаты своей самостоятельной работы в виде презентаций.

При проведении рубежного и заключительного контроля основными задачами, стоящими перед преподавателем, являются: выявление степени правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний, умений и навыков.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Аналитическая химия: химические методы анализа : учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова ; под редакцией О.М. Петрухина, Л.Б. Кузнецовой. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 467 с. — ISBN 97825/09/2022).

2. Варламова, И. А. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / И. А. Варламова, Н. Л. Калугина, Л. Г. Коляда. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2008 г. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=8.pdf&show=dcatalogues/1/1119166/8.pdf&view=true> (дата обращения: 15.01.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Аналитическая химия. Титриметрические и гравиметрические методы анализа: учеб. пособие / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина, Л.Г. Коляда, Л.А. Бодьян, Х.Я. Гиревая; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова.-Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2016.-103 с. –Текст: непосредственный.
2. Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа: практикум / В.Д. Вало́ва (Копылова), Л.Т. Абесадзе — М.: Дашков и К, 2018. - 200 с.- (Высшее образование: Бакалавриат).- URL: <https://znanium.com/read?id=358363> (дата обращения: 25.09.2022). – Текст: электронный.
3. Крылова, С. А. Аналитическая химия. Количественные методы химического анализа : учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2017 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3472.pdf&show=dcatalogues/1/1514287/3472.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Крылова, С. А. Кислотно-основное титрование в водных растворах : учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2849.pdf&show=dcatalogues/1/1133271/2849.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
5. Вало́ва (Копылова), В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В.Д. Вало́ва (Копылова), Е.И. Паршина - М.:Дашков и К, 2020. - 198 с.- (Высшее образование: Бакалавриат).- URL: <https://znanium.com/read?id=358370> (дата обращения: 25.09.2022). – Текст: электронный.
6. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю.А. Золотов. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 266 с. — ISBN 978-5-93208-215-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84079> (дата обращения: 25.09.2022).
7. Пищевая промышленность: научно-производственный журнал.- ISSN 0235-2486.- Текст: непосредственный.
8. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология: научный журнал.- ISSN 0579-3009.- Текст: непосредственный.
9. Известия высших учебных заведений. Химия. Химическая технология: научно-технический журнал.- ISSN 0579-2991.- Текст: непосредственный.
10. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия. - ISSN: 2076-0493. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2381?category=3863>. (дата обращения: 25.09.2022). – Текст: электронный.
11. Foods and Raw Materials. - ISSN: 2308-4057. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2942#journal_name. (дата обращения: 25.09.2022). – Текст: электронный.

в) Методические указания:

1. Коляда, Л.Г. Химические методы анализа: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов» для обучающихся по направлениям подготовки 19.03.02, 19.03.03, 27.03.01. - Магнито-горск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019.-23 с.- Текст : непо-средственный.

2. Коляда, Л.Г. Физико-химические методы анализа: методические указания к лабора-торным работам по дисциплинам «Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов» для обучающихся по направлениям подготовки 19.03.02, 19.03.03, 27.03.01, 38.03.07. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019.-17 с.- Текст : непосредственный.

3. Коляда, Л. Г. Химические и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / Л. Г. Коляда, Е. В. Тарасюк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3334.pdf&show=dcatalogues/1/1138474/3334.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Калугина, Н.Л. Окислительно-восстановительное титрование: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / Н.Л. Калугина, И.А. Варламова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 25 с. – Текст : непосредственный.

5. Варламова, И.А. Комплексометрия. Комплексонометрическое титрование: методиче-ские указания к лабораторной работе по дисциплинам «Аналитическая химия и ФХМА», «ФХМА», «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 20 с. – Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MPO109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Оснащение аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций.

Оснащение аудитории: Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты. Колориметр фотоэлектрический контрационный КФК-2, электрический шкаф сушильный «СНОЛ 3,5», термостат электрический суховоздушный «ТС-1/80 СПУ», муфельная печь, весы «ВЛКТ – 500», колбонагреватель «ПЭ – 4100М», рефрактометр универсальный «ИРФБ2М», рефрактометр универсальный лабораторный, прибор для измерения «МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ»; электроплита,

баня водяная, термометры, химическая посуда, химическая мерная посуда, химические реактивы, материалы.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение аудитории: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оснащение аудитории: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает выполнение лабораторных работ, устный опрос.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала и выполнении домашних заданий.

Вопросы для текущего контроля по дисциплине:

Контрольные вопросы по теме «Качественный и количественный химический анализ»

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Понятие о химической идентификации.
3. Классификация методов аналитической химии.
4. Элементный, молекулярный, фазовый анализ.
5. Систематический качественный химический анализ.
6. Дробный качественный химический анализ.
7. Погрешности химического анализа.

Контрольные вопросы по теме «Гравиметрический метод анализа»

1. Сущность гравиметрического анализа.
2. Основные этапы гравиметрического анализа.
3. Условия получения кристаллических и аморфных осадков.
4. Осаждаемая и гравиметрическая форма осадков.
5. Вычисления в гравиметрическом анализе. Гравиметрический фактор (множитель).

Контрольные вопросы по теме: «Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование»

1. Сущность титриметрического анализа.
2. Метод пипетирования и метод отдельных навесок.
3. Способы титрования.
4. Кислотно-основное титрование.
5. Кривые титрования в методе нейтрализации.
6. Выбор индикатора в методе нейтрализации.
7. Расчеты в титриметрическом методе.

Контрольные вопросы по теме: «Окислительно-восстановительное, осадительное и комплексонометрическое титрование»

1. Классификация методов Red-Ox-метрии.
2. Кривые титрования в Red-Ox-метрии.
3. Индикаторы в Red-Ox-метрии.
4. Перманганатометрия.
6. Хроматометрия.
7. Иодометрия.
1. Основные комплексоны.

2. Кривые титрования в комплексонометрии.
3. Индикаторы в комплексонометрии.
4. Трилонометрия.
5. Аргентометрия.
6. Кривые титрования в методе осадительного титрования.
7. Индикаторы в методе осадительного титрования.

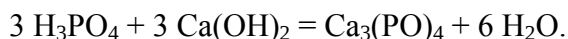
Варианты аудиторных тематических контрольных работ

Задачи по теме: «Гравиметрический метод анализа»

1. Рассчитайте минимальную навеску технического хлорида бария, содержащего 10% Ba, для определения его в виде BaSO₄.
2. Какой объем 4%-ного раствора (NH₄)₂C₂O₄·H₂O требуется взять для осаждения кальция из раствора хлорида кальция, в котором содержится около 0,05 г ионов кальция?
3. Из навески технического сульфида натрия массой 0,3000 г после окисления сульфида до сульфата получили 0,8250 г BaSO₄. Рассчитайте массовые доли серы и сульфида натрия и сравните их с теоретическим содержанием.
4. Из навески фосфорита массой 0,2350 г получили 0,2711 г CaSO₄ и 0,1693 г Mg₂P₂O₇. Вычислите массовые доли CaO и P₂O₅ в фосфорите. Пересчитайте результаты анализа на абсолютно сухое вещество, если фосфорит содержит 5,42% влаги.
5. Установите формулу соединения, если получены следующие результаты элементного анализа: Fe – 63,64%, S – 36,36%.

Задачи по теме: «Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование»

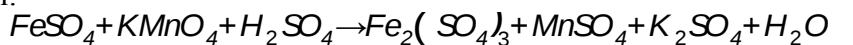
1. Вычислите молярные массы эквивалентов кислоты, основания и соли в следующей реакции:



2. Сколько миллилитров 96% раствора серной кислоты (плотностью 1,84 г/мл) необходимо для приготовления 100 мл 0,5 н раствора кислоты? Вычислите титр этого раствора.
3. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты?
4. Навеску 0,2132 г карбоната кальция растворили в 50 мл раствора соляной кислоты с титром по кальцию $T_{\text{HCl/Ca}} = 0,003068$ г/мл. Сколько мл 0,14 н раствора гидроксида натрия потребуется для нейтрализации избытка кислоты?
5. Рассчитайте pH раствора, полученного при титровании, когда к 20 мл 0,2н раствора соляной кислоты прилито: а) 17, б) 20 и в) 21 мл 0,2 н раствора гидроксида натрия?

6. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора KMnO_4 (фэкв. = 1/5).

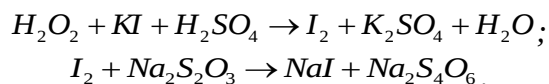
Схема реакции:



7. К подкисленному раствору H_2O_2 прибавили избыточное количество KI и несколько капель раствора соли молибдена в качестве катализатора. Выделившийся I_2

оттитровали 22,40 мл 0,1010 н $Na_2S_2O_3$ (fэкв. =1). Какая масса H_2O_2 содержалась в растворе?

Схемы реакций:

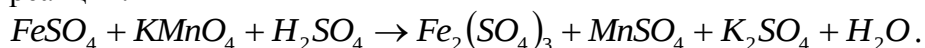


Задачи по теме:

«Окислительно-восстановительное титрование»

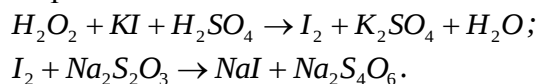
1. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора $KMnO_4$ (fэкв. = 1/5).

Схема реакции:



2. К подкисленному раствору H_2O_2 прибавили избыточное количество KI и несколько капель раствора соли молибдена в качестве катализатора. Выделившийся I_2 оттитровали 22,40 мл 0,1010 н $Na_2S_2O_3$ (fэкв. =1). Какая масса H_2O_2 содержалась в растворе?

Схемы реакций:



Задачи по теме: «Осадительное титрование»

1. Построить кривую титрования 100 мл 0,05 М KBr раствором 0,05 н $Hg_2(NO_3)_2$. $PP(Hg_2Br_2) = 1,3 \times 10^{-18}$.

2. Для определения хлоридов навеску кальцинированной соды массой 3,256 г растворили в воде, раствор нейтрализовали азотной кислотой и довели объём до 200,0 мл. К 20,0 мл полученного раствора прибавили 50,0 мл 0,01 М $AgNO_3$ ($K=0,9854$). На титрование избытка $AgNO_3$ израсходовали 21,48 мл раствора NH_4SCN ($T(NH_4SCN/AgNO_3) = 0,001952$). Вычислите массовую долю $NaCl$ в исследуемом образце.

3. Навеску технического $BaCl_2$ массой 6,70 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 25,0 мл раствора израсходовали 23,95 мл раствора $AgNO_3$ ($T(AgNO_3)=0,008048$). Вычислить массовую долю $BaCl_2$ в образце.

Контрольные вопросы по теме: «Электрохимические методы исследования»

1. Природа возникновения электродного потенциала.
2. Электролиз. Законы электролиза.
3. Сущность электрогравиметрического анализа.
4. Перенапряжение водорода на электроде.
5. Потенциал разложения.
6. Требования к осадкам металлов.
7. Условия раздельного выделения металлов.
8. Сущность потенциометрического анализа.
9. Электроды сравнения и требования к ним.
10. Индикаторные электроды и требования к ним.
11. Прямая потенциометрия, области ее применения.
12. Потенциометрическое титрование.
13. Ионоселективные электроды.
14. Стекланный электрод, его достоинства и недостатки.

15. Электроды 1-го и 2-го родов.
16. Требования к реакциям, используемым в потенциометрическом титровании.
17. Сущность кондуктометрического метода анализа.
18. Удельная электропроводность.
19. Эквивалентная электропроводность.
20. Зависимость удельной электропроводности от концентрации.
21. Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации.
22. Прямая кондуктометрия и область ее применения.
23. Кондуктометрическое титрование.
24. Химические реакции, используемые в кондуктометрическом титровании.
25. Кривые кондуктометрического титрования.

Контрольные вопросы по теме: «Спектральные и оптические методы исследования»

1. Сущность фотометрического метода анализа.
2. Основной закон светопоглощения.
3. Отклонения от основного закона светопоглощения.
4. Молярный коэффициент светопоглощения.
5. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
6. Спектр поглощения.
7. Метод градуировочного графика.
8. Метод добавок.
9. Дифференциальный метод.
10. Устройство и принцип работы фотоэлектроколориметра.
11. Сущность рефрактометрического метода анализа.
12. Явление преломления света на границе двух прозрачных сред.
13. Закон преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления света.
14. Молярная рефракция и ее определение.
15. Полное внутреннее отражение.
16. Устройство рефрактометра.

Контрольные вопросы по теме «Хроматографический метод исследования»

1. Сущность хроматографического анализа.
2. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз.
3. Классификация хроматографических методов по способу относительного перемещения фаз.
4. Классификация хроматографических методов по способу размещения неподвижной фазы.
5. Сущность элюентного метода хроматографии.
6. Параметры хроматограммы: высота, ширина, площадь пика, время удерживания.
7. Критерий разделения.
8. Качественный хроматографический анализ.
9. Количественный хроматографический анализ.
10. Метод внутренней нормализации.
11. Метод внутреннего стандарта.
12. Сущность ионообменной хроматографии.
13. Ионообменное равновесие на ионите.
14. Константа ионного обмена.
15. Обменная емкость ионита.
16. Ионообменная колонка

Задачи по теме: «Оптические методы исследования»

1. Навеску стали массой 0,5000 г растворили в колбе вместимостью 50,0 см³. Две аликвоты полученного раствора по 20,0 см³ поместили в колбы вместимостью 50,0 см³. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0,003 г ванадия. В обе колбы прилили раствор H₂O₂ и довели до метки водой. Вычислите массовую долю (%) ванадия в стали, если получены следующие значения оптической плотности: $A_x = 0,20$; $A_{x+cm} = 0,48$.

2. Вычислить молярную рефракцию 35%-ного раствора уксусной кислоты, если молярная рефракция уксусной кислоты 12,93, а молярная рефракция воды 5,64.

3. Для определения хрома по методу добавок навеску стали 0,5000 г перевели в раствор и его объем довели до 50,0 см³. В две колбы вместимостью 25,00 см³ поместили аликвоты этого раствора по 10 см³. В одну из них добавили стандартный раствор хрома, содержащий 0,002 г Cr, затем в обе колбы - пероксид водорода. Растворы в колбах довели до метки, измерили оптические плотности и получили значения: $A_x = 0,15$ и $A_{x+cm} = 0,36$. Найти массовую долю (%) хрома в стали.

4. Навеску стали 0,25 г растворили, объем довели до 50,0 см³. В две мерные колбы вместимостью 25,0 см³ поместили аликвоты по 10,0 см³ этого раствора, в одну из них добавили стандартный раствор, содержащий 0,20 мг титана, затем в обе колбы добавили H₂O₂ и H₃PO₄ и разбавили до метки дистиллированной водой. Определите массовую долю (%) титана в стали, если при измерении оптической плотности растворов получены следующие результаты $A_x = 0,13$; $A_{x+cm} = 0,19$.

5. Вычислить молярную рефракцию раствора, содержащего 45 г глюкозы C₆H₁₂O₆ в 720 г воды, если молярная рефракция глюкозы 6,32, а молярная рефракция воды 5,64.

6. Вычислить молярную рефракцию 35%-ного раствора уксусной кислоты, если молярная рефракция уксусной кислоты 12,93, а молярная рефракция воды 5,64.

7. При измерении на рефрактометре были найдены значения показателя преломления n , показателя преломления стекла призмы N и предельного угла отклонения α . Определить параметр, обозначенный через X.

Вещество	n	N	α
Сероуглерод	1,6182	X	62°44'
Бромбензол	X	1,5688	48°36'

Задачи по теме: «Электрохимические методы исследования»

1. Исходный раствор хлороводородной кислоты объемом 25,0 см³ разбавили дистиллированной водой до 100,0 см³ и получили анализируемый раствор. Отобрали 20,0 см³ этого раствора, провели его потенциометрическое титрование стандартным 0,1000 M раствором гидроксида натрия и получили следующие результаты (V – объем прибавленного титранта):

V, см ³	18,00	19,00	19,90	20,00	20,10	21,00	22,00
pH	2,28	2,59	3,60	7,00	10,60	11,49	11,68

Определите молярную концентрацию хлороводородной кислоты в анализируемом растворе графическими методами по всем четырем кривым потенциометрического титрования.

2. Навеску цветного сплава массой 1,4420 г растворили и путем электролиза при постоянной силе тока 0,150 A за 50 мин выделили полностью на катоде медь и на аноде

свинец в виде PbO_2 . Определите массовую долю меди и свинца в сплаве, если выход по току составлял 100 %.

3. В $50,0 \text{ см}^3$ раствора, содержащего следы Pb(II) , погрузили свинец-селективный электрод, потенциал которого принял значение $0,471 \text{ В}$. После добавки $5,0 \text{ см}^3 0,0200 \text{ М}$ раствора Pb(II) потенциал стал равен $0,449 \text{ В}$. Чему равна концентрация (моль/дм³) ионов свинца (II) в растворе?

4. В растворе объемом $25,0 \text{ см}^3$ с неизвестным содержанием ионов меди (II) потенциал Cu - селективного электрода при 25°C равен 190 мВ . После добавки $0,50 \text{ см}^3 0,1500 \text{ М}$ раствора Cu^{2+} он вырос до 208 мВ . Известно, что крутизна электродной функции электрода на 3 мВ ниже теоретической. Сколько мг меди (II) содержится в растворе? Молярная масса меди – $63,55 \text{ г/моль}$.

5. Для определения ионов калия составили гальваническую цепь из индикаторного калий-селективного электрода и хлорсеребряного электрода сравнения, измерили ЭДС стандартных растворов с известной концентрацией ионов калия и получили следующие результаты:

$\text{C}(\text{NO}_3^-)$, М	0,0001	0,001	0,01	0,1
ЭДС, мВ	-60,0	-7,0	46,0	100,0

Навеску образца массой $0,2000 \text{ г}$, содержащего калий, растворили в воде и объем довели до $100,0 \text{ см}^3$. В тех же условиях, что и для стандартных растворов, измерили ЭДС цепи с анализируемым раствором и нашли ее равной $60,0 \text{ мВ}$. Определите методом градуировочного графика массовую долю ионов калия в образце.

6. Образец сплава содержит около 8 % свинца. Какую навеску сплава необходимо взять для определения его электрогравиметрическим методом, учитывая, что масса осадка на аноде должна составлять около $0,2 \text{ г}$. Приведите схемы процессов, протекающих на катоде и аноде, ионные и молекулярные уравнения электролиза раствора нитрата свинца.

7. При электрогравиметрическом определении свинца в руде для проведения анализа взята навеска $0,6280 \text{ г}$. Масса анода до электролиза $11,8492 \text{ г}$, после электролиза исследуемого раствора $12,1086 \text{ г}$. Вычислите процентное содержание свинца в образце руды. Приведите схемы процессов, протекающих на катоде и аноде, ионное и молекулярное уравнения реакций электролиза.

8. Для ряда стандартных растворов уксусной кислоты получены следующие значения удельной электропроводности:

$\text{C}_{(\text{CH}_3\text{COOH})}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25	1,67
κ , $\text{См} \cdot \text{см}^{-1}$	1,75	0,73	0,45	0,32	0,24

Построить график и найти титр кислоты, если удельная электропроводность равна $1,00 \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$.

9. При титровании раствора $\text{BaCl}_2 0,2000 \text{ н}$ H_2SO_4 получили данные по шкале прибора:

$V_{(\text{H}_2\text{SO}_4)}$, см^3	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Показания прибора	62,0	43,0	29,5	22,0	19,2

Построить кривую титрования и определить содержание BaCl_2 (г) в исследуемом растворе.

10. Определить удельную электропроводность раствора сульфата калия, если его сопротивление 2,5 Ом, площадь электродов 5 см^2 , расстояние между ними 0,75 см.

Задачи по теме: «Хроматографические методы исследования»

1. При определении этилового спирта методом газовой хроматографии измерили высоту пиков в зависимости от массы спирта и получили следующие данные:

m, мг	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
h, мм	18	37	48	66	83

Для 0,02 г исследуемого раствора получен пик высотой 57 мм. Вычислить массовую долю (%) этилового спирта.

2. Реакционную смесь после нитрования 15,26 г толуола проанализировали методом газожидкостной хроматографии с применением 1,09 г этилбензола в качестве внутреннего стандарта. Определите массовую долю непрореагировавшего толуола, если площади пиков толуола и этилбензола на хроматограмме равны 108 и 158 мм^2 соответственно. Поправочный коэффициент для толуола равен 0,79.

3. К 50 см^3 0,05 н раствора $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ прибавили 3 г катионита в Н-форме. После установления равновесия концентрация уменьшилась до 0,003 моль/дм³. Определить обменную емкость (ммоль/г) катионита.

4. Рассчитать массовую долю (%) компонентов газовой смеси по следующим данным, полученным методом газовой хроматографии:

Компонент	Бензол	Толуол	Этилбензол	Кумол
$S, \text{мм}^2$	20,6	22,9	30,5	16,7
k	0,78	0,79	0,82	0,84

5. Реакционную массу после нитрования толуола проанализировали методом газожидкостной хроматографии с применением этилбензола в качестве внутреннего стандарта. Определить массовую долю (%) непрореагировавшего толуола по следующим экспериментальным данным:

Взято, г		$S_{\text{толуола}}, \text{мм}^2$	k	$S_{\text{этилбензола}}, \text{мм}^2$	k
$m_{\text{толуола}}$	$m_{\text{этилбензола}}$				
12,75	1,25	307	1,01	352	1,02

6. Чувствительность детектора хроматографа к *о*-, *м*- и *п*-ксилолам практически одинакова. Рассчитать массовую долю (%) каждого из них в смеси, если параметры их хроматографических пиков следующие:

Вещество	Высота пика, мм	Ширина пика у основания, мм
<i>о</i> – ксилол	70	12
<i>м</i> – ксилол	95	15
<i>п</i> – ксилол	38	17

7. Рассчитать массовую долю компонентов газовой смеси по следующим данным хроматографического анализа:

Газ	Этан	Пропан	Бутан	Пентан
-----	------	--------	-------	--------

$S, \text{мм}^2$	5	7	5	4
k	0,60	0,77	1,00	1,11

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) за определенный период обучения.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2: способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья		
Знать	- основные свойства веществ - методы исследования свойств веществ и пищевых продуктов	Перечень теоретических вопросов: 1. Предмет и задачи аналитической химии. 2. Понятие о химической идентификации. 3. Классификация методов аналитической химии. 4. Систематический качественный химический анализ. 5. Сущность гравиметрического анализа. 6. Основные этапы гравиметрического анализа. 7. Условия получения кристаллических и аморфных осадков. 8. Осаждаемая и гравиметрическая форма осадков. 9. Вычисления в гравиметрическом анализе. Гравиметрический фактор (множитель). 10. Сущность титриметрического анализа. 11. Метод пипетирования и метод отдельных навесок. 12. Способы титрования. 13. Кисотно-основное титрование. 14. Кривые титрования в методе нейтрализации. 15. Выбор индикатора в методе нейтрализации. 16. Расчеты в титриметрическом методе. 17. Сущность фотометрического метода анализа. 18. Основной закон светопоглощения. 19. Отклонения от основного закона светопоглощения. 20. Молярный коэффициент светопоглощения. 21. Закон Бугера-Ламберта-Бера. 22. Спектр поглощения. 23. Сущность рефрактометрического метода анализа. 24. Явление преломления света на границе двух прозрачных сред. 25. Закон преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления света. 26. Молярная рефракция и ее определение. 27. Полное внутреннее отражение. 28. Природа возникновения электродного потенциала. 29. Электролиз. Законы электролиза.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		30. Сущность электрогравиметрического анализа. 31. Условия раздельного выделения металлов. 32. Сущность потенциометрического анализа. 33. Электроды сравнения и требования к ним. 34. Индикаторные электроды и требования к ним. 35. Сущность кондуктометрического метода анализа. 36. Удельная электропроводность. 37. Эквивалентная электропроводность. 38. Сущность хроматографического анализа. 39. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз. 40. Классификация хроматографических методов по способу относительного перемещения фаз. 41. Классификация хроматографических методов по способу размещения неподвижной фазы. 42. Сущность элюентного метода хроматографии. 43. Параметры хроматограммы: высота, ширина, площадь пика, время удерживания. 44. Критерий разделения.
Уметь	- измерять химические и физико-химические величины в различных устройствах - анализировать полученные результаты эксперимента - применять полученные результаты исследований в практике	Примерные практические задания: 1. Из навески технического сульфида натрия массой 0,300 г после окисления сульфида до сульфата получили 0,8250 BaSO₄. Рассчитайте массовые доли серы и сульфида натрия и сравните их с теоретическим содержанием. 2. Сколько миллилитров 96% раствора серной кислоты (плотностью 1,84 г/мл) необходимо для приготовления 100 мл 0,5 н раствора кислоты? Вычислите титр этого раствора. 3. Навеску стали 0,25 г растворили, объем довели до 50,0 см³. В две мерные колбы вместимостью 25,0 см³ напустили аликвоты по 10,0 см³ этого раствора, в одну из них добавили стандартный раствор, содержащий 0,20 мг титана, затем в обе колбы добавили H₂O₂ и H₃PO₄ и разбавили до метки дистиллированной водой. Определите массовую долю (%) титана в стали, если при измерении оптической плотности растворов получены следующие результаты $A_x = 0,13$; $A_{x+cm} = 0,19$. 4. При электрогравиметрическом определении свинца в руде для проведения анализа взята навеска 0,6280 г. Масса анода до электролиза 11,8492 г, после электролиза исследуемого раствора 12,1086 г. Вычислите процентное содержание свинца в образце руды. Приведите схемы процессов, протекающих на катоде и аноде, ионные и молекулярные уравнения реакций электролиза. 5. Для ряда стандартных растворов уксусной кислоты получены следующие значения удельной

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																				
		<i>электропроводности:</i> <table><tr><td>$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л</td><td>0,083</td><td>0,42</td><td>0,83</td><td>1,25</td></tr><tr><td>κ, См·см⁻¹</td><td>1,75</td><td>0,73</td><td>0,45</td><td>0,32</td></tr></table> Построить график и найти титр кислоты, если удельная электропроводность равна 1,00 См·см⁻¹. 6. К 50 см³ 0,05 н раствора Cd(NO₃)₂ прибавили 3 г катионита в Н–форме. После установления равновесия концентрация уменьшилась до 0,003 моль/дм³. Определить обменную емкость (ммоль/г) катионита	$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25	κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32										
$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25																		
κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32																		
Владеть	- основными методами исследования свойств веществ - навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента	Примерные практические задания из профессиональной области: 1. Для определения натрия в молоке 5 см³ его разбавили в мерной колбе на 100 см³ и фотометрическим методом проанализировали его и два стандартных раствора. В результате анализа были получены следующие данные: <table><tr><td>C (Na⁺), мкг/см³</td><td>15</td><td>30</td><td>x</td></tr><tr><td>I, мкА</td><td>42,5</td><td>70,5</td><td>61</td></tr></table> Рассчитать содержание натрия в молоке, (мг/дм³) 2. % г сыра озолили, полученную золу растворили в мерной колбе вместимостью 50 см³. Затем 5 см³ полученного раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 25 см³, добавили молибдат аммония и воды до метки и измерили оптическую плотность при длине волны 360 нм в кювете толщиной 10 мм. Рассчитать содержание фосфора в 100 г сыра, если молярный коэффициент поглощения равен 4800. а оптическая плотность полученного раствора – 1,15. 3. Для определения массовой доли сахара в сиропе была приготовлена серия стандартных растворов сахарозы и измерены их показатели преломления: <table><tr><td>W, %</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td></tr><tr><td>N</td><td>1,3513</td><td>1,3684</td><td>1,3880</td><td>1,4074</td><td>1,4262</td></tr></table> Определить массовую долю сахара в сиропе, если показатель преломления после разбавления его в два раза был равен 1,3782. 4. Рассчитать массовую долю ионов натрия в рассоле, если потенциал индикаторного натрий- селективного электрода, измеренный по отношению насыщенному каломельному электроду, при 20°С равен – 57,6 мВ. Плотность рассола 1,147 г/см³. 5. Для разделения смеси аминокислот методом бумажной	C (Na ⁺), мкг/см ³	15	30	x	I, мкА	42,5	70,5	61	W, %	10	20	30	40	50	N	1,3513	1,3684	1,3880	1,4074	1,4262
C (Na ⁺), мкг/см ³	15	30	x																			
I, мкА	42,5	70,5	61																			
W, %	10	20	30	40	50																	
N	1,3513	1,3684	1,3880	1,4074	1,4262																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
		хроматографии были получены три пятна с площадью $S_1 = 0,78 \text{ см}^2$, $S_2 = 0,92 \text{ см}^2$, $S_3 = 0,54 \text{ см}^2$. пробег пятен равен соответственно $l_1 = 10$, $l_2 = 13$, $l_3 = 15 \text{ см}$.										
ПК-3: способностью владеть методами технохимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий												
Знать	- методы исследования качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий - правила оформления результатов исследований	Перечень теоретических вопросов: 1. Способы выражения концентрации растворов 2. Метод градуировочного графика. 3. Метод добавок. 4. Дифференциальный метод. 5. Устройство и принцип работы фотоэлектроколориметра. 6. Молярная рефракция и ее определение. 7. Полное внутреннее отражение. 8. Устройство рефрактометра. 9. Кондуктометрическое титрование. 10. Качественный хроматографический анализ. 11. Количественный хроматографический анализ. 12. Метод внутренней нормализации. 13. Метод внутреннего стандарта. 14. Ионообменная колонка										
Уметь	- в зависимости от поставленной задачи выбрать метод контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий - проводить измерения свойств изучаемого объекта - проводить обработку результатов исследования	Примерные практические задания: 1. Установите формулу соединения, если получены следующие результаты элементного анализа: Fe – 63,64%, S – 36,36%. 2. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты? 3. Для ряда стандартных растворов уксусной кислоты получены следующие значения удельной электропроводности: <table><tr><td>$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л</td><td>0,083</td><td>0,42</td><td>0,83</td><td>1,25</td></tr><tr><td>κ, См·см⁻¹</td><td>1,75</td><td>0,73</td><td>0,45</td><td>0,32</td></tr></table> Построить график и найти титр кислоты, если удельная электропроводность равна 1,00 См·см⁻¹. 4. Вычислить молярную рефракцию раствора, содержащего 45 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$ в 720 г воды, если молярная рефракция глюкозы 6,32, а молярная рефракция воды 5,64. 5. Реакционную смесь после нитрования 15,26 г толуола проанализировали методом газожидкостной хроматографии с применением 1,09 г этилбензола в	$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25	κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32
$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25								
κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																					
		качестве внутреннего стандарта. Определите массовую долю непрореагировавшего толуола, если площади пиков толуола и этилбензола на хроматограмме равны 108 и 158 мм ² соответственно. Поправочный коэффициент для толуола равен 0,79.																					
Владеть	- методами проведения испытаний и измерения качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Примерные практические задания из профессиональной области: 1. При определении содержания хлорид-ионов в минеральной воде методом потенциометрии были получены следующие результаты (мг/дм³): 650,2; 660,8; 654,2; 649,84 650,1; 649,9; 630,8. Рассчитайте среднее содержание хлорид-ионов в воде, интервальные значения измеряемой величины. 2. Определить по критерию Фишера и <i>t</i>-критерию существует ли значимое различие между данными определения содержания ионов магния в яблочном соке методом кондуктометрического и фотоэлектрического титрования: <table><tr><td>№</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>C₁(Mg²⁺), моль/дм³</td><td>2,05</td><td>2,20</td><td>2,13</td><td>2,21</td><td>2,15</td><td>2,31</td></tr><tr><td>C₂(Mg²⁺), моль/дм³</td><td>2,09</td><td>2,18</td><td>2,13</td><td>2,11</td><td>2,20</td><td>2,19</td></tr></table> 3. При вольтамперометрическом определении меди в томатном соке в двух лабораториях были получены результаты (мг/кг): Лаборатория №1: 0,28; 0,26; 0,22; 0,26; 0,24; 0,23 Лаборатория №2: 0,27; 0,24; 0,28; 0,26; 0,26; 0,25; 0,25 Определить по <i>t</i>-критерию существует ли значимое различие между данными анализа обеих лабораторий. 4. При определении фосфора в рыбных консервах «Горбуша» методом фотоколориметрии были получены следующие результаты (мг/100 г продукта): 228,0; 200,4; 230,1; 232,0; 229,8; 231,4; 232,0; 228,9; 233,4. Вычислить стандартное отклонение единичного результата и доверительный интервал среднего значения. 5. При определении витамина С в яблочном соке методом флуориметрии были получены следующие результаты (мг/дм³): 24,0; 26,0; 25,3; 24,0; 24,8; 29,9; 25,0; 23,7; 24,9; 25,2. Обработайте данные по правилам математической статистики и определите, есть ли грубые погрешности в данных анализа.	№	1	2	3	4	5	6	C ₁ (Mg ²⁺), моль/дм ³	2,05	2,20	2,13	2,21	2,15	2,31	C ₂ (Mg ²⁺), моль/дм ³	2,09	2,18	2,13	2,11	2,20	2,19
№	1	2	3	4	5	6																	
C ₁ (Mg ²⁺), моль/дм ³	2,05	2,20	2,13	2,21	2,15	2,31																	
C ₂ (Mg ²⁺), моль/дм ³	2,09	2,18	2,13	2,11	2,20	2,19																	

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» проводится в форме зачета.

Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке обучающимся учебного материала дисциплины с учетом учебников, учебных пособий, лекционных и практических занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«не зачтено»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.