



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
И.Ю. Мезин

02.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФХМА

Направление подготовки (специальность)
19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология и организация индустриального производства кулинарной продукции и кондитерских изделий

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	2
Семестр	3, 4

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 211)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
28.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
02.03.2020 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры Химии, канд. техн. наук

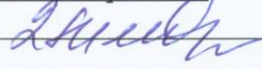
 Л.Г. Коляда

Рецензент:
доцент кафедры МиХТ, канд. хим. наук

 С.А. Крылова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от 01 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Химии

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Химии

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Химии

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 ФХМА входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Химия

Математика

Основы химических процессов в пищевых технологиях

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

Биохимия

Основы биотехнологии

Химия пищи

Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья

Технохимический контроль продуктов питания

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Аналитическая химия и ФХМА» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
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
Уметь	- измерять химические и физико-химические величины в различных устройствах - анализировать полученные результаты эксперимента - применять полученные результаты исследований на практике
Владеть	- основными методами исследования свойств веществ - навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента
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

Уметь	- в зависимости от поставленной задачи выбрать метод контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий - проводить измерения свойств изучаемого объекта - проводить обработку результатов исследования
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

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 156,6 акад. часов;
- аудиторная – 153 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 59,4 акад. часов;

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. 1.аналитическая химия								
1.1 Введение. Количественный химический анализ. Методы раз-деления и концентрирования веществ	3	4	2/2И		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-3, ОПК-2
1.2 Гравиметрический метод анализа		6	8/2И		10	Подготовка и выполнение лабораторных работ: «Определение серы в растворимых сульфатах» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-3, ОПК-2

1.3 Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование	8	12/2И		8	Подготовка и выполнение лабораторных работ: «Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия и установление его точной концентрации». «Приготовление раствора соляной кислоты и установление его точной концентрации»; Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-3, ОПК-2
1.4 Окислительно-восстановительное титрование	8	6/2И		8	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Окислительно-восстановительное титрование» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-3, ОПК-2
1.5 Осадительное и комплексометрическое титрование	8	6/2И		6,2	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Комплексометрическое титрование» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-3, ОПК-2
Итого по разделу	34	34/10И		38,2			
Итого за семестр	34	34/10И		38,2		зачёт	
2. ФХМА							

2.1 Спектральные и оптические методы исследования		10/2И	18/4И		8	Подготовка и выполнение лабораторных работ: «Фотометрический метод анализа»; «Рефрактометрический метод анализа» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-3, ОПК-2
2.2 Электрохимические методы исследования	4	14/4И	18/6И		8	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Потенциометрический метод анализа» «Кондуктометрический метод анализа» «Электрогравиметрический метод анализа» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-3, ОПК-2
2.3 Хроматографический метод исследования		10/2И	15/4И		5,2	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Хроматографический метод анализа» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками	Устный опрос Контрольная работа	ПК-3, ОПК-2
Итого по разделу		34/8И	51/14И		21,2			
Итого за семестр		34/8И	51/14И		21,2		зао	
Итого по дисциплине		68/8И	85/24И		59,4		зачет, зачет с оценкой	ПК-3, ОПК-2

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 (модуля)

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 978-5-00101-554-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97407> (дата обращения: 18.10.2019).

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: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - 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. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе — М.: Дашков и К, 2018. - 200 с.- (Высшее об-разование: Бакалавриат).- URL: <https://znanium.com/read?id=358363> (дата обращения: 25.09.2020). – 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: 14.05.2020). - 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: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Валова (Копылова), В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина - М.:Дашков и К, 2020. - 198 с.- .- (Высшее образование: Бакалавриат).- URL: <https://znanium.com/read?id=358370> (дата обращения: 25.09.2020). – 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: 14.10.2019).

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: 25.09.2020). – Текст: электронный.

11. Foods and Raw Materials. - ISSN: 2308-4057. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2942#journal_name (дата обращения: 25.09.2020). – 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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3334.pdf&show=dcatalogues/1/1138474/3334.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - 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. Комплексометрическое титрование: методические 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. техниче-ский 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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

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, лабораторное оборудование, 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-Ох-метрии.
2. Кривые титрования в Red-Ох-метрии.
3. Индикаторы в Red-Ох-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.

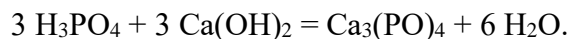
Варианты аудиторных тематических контрольных работ

Задачи по теме: «Гравиметрический метод анализа»

1. Рассчитайте минимальную навеску технического хлорида бария, содержащего 10% Ва, для определения его в виде ВаSO₄.
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 ВаSO₄. 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 СаSO₄ и 0,1693 г Mg₂P₂O₇. Вычислите массовые доли СаО 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.

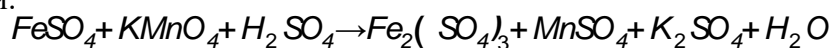
3. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты?

4. Навеску 0,2132 г карбоната кальция растворили в 50 мл раствора соляной кислоты с титром по кальцию $T_{\text{HCl}/\text{Ca}} = 0,003068$ 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 0,2 н раствора соляной кислоты прилито: а) 17, б) 20 и в) 21 мл 0,2 н раствора гидроксида натрия?

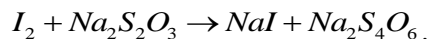
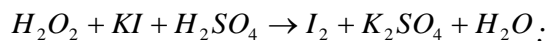
6. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора KMnO_4 (фэquiv. = 1/5).

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 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (фэquiv. = 1). Какая масса H_2O_2 содержалась в растворе?

Схемы реакций:

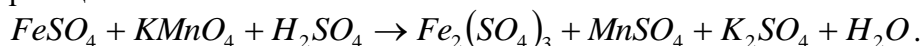


Задачи по теме:

«Окислительно-восстановительное титрование»

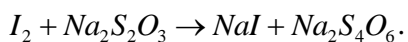
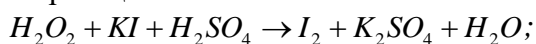
1. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора KMnO_4 (фэquiv. = 1/5).

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 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (фэquiv. = 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 КВг раствором 0,05 н $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$. $\text{PP}(\text{Hg}_2\text{Br}_2) = 1,3 \times 10^{-18}$.

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 ($T(\text{NH}_4\text{SCN}/\text{AgNO}_3) = 0,001952$). 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 ($T(\text{AgNO}_3)=0,008048$). 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 отдельного выделения металлов.
8. Сущность потенциометрического анализа.
9. Электроды сравнения и требования к ним.
10. Индикаторные электроды и требования к ним.
11. Прямая потенциметрия, 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 C_2 , 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 cm^3 . В две мерные колбы вместимостью 25,0 cm^3 поместили аликвоты по 10,0 cm^3 этого раствора, в одну из них добавили стандартный раствор, содержащий 0,20 мг титана, затем в обе колбы добавили H_2O_2 и H_3PO_4 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 $C_6H_{12}O_6$ 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 cm^3 разбавили дистиллированной водой до 100,0 cm^3 и получили анализируемый раствор. Отобрали 20,0 cm^3 этого раствора, провели его потенциметрическое титрование стандартным 0,1000 М раствором гидроксида натрия и получили следующие результаты (V – объем прибавленного титранта):

V , cm^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 потенциметрического титрования.

2. Навеску цветного сплава массой 1,4420 г растворили и путем электролиза при постоянной силе тока 0,150 А за 50 мин выделили полностью на катоде медь и на аноде свинец в виде PbO₂. Определите массовую долю меди и свинца в сплаве, если выход по току составлял 100 %.

3. В 50,0 см³ раствора, содержащего следы Pb(II), погрузили свинец-селективный электрод, потенциал которого принял значение 0,471 В. После добавки 5,0 см³ 0,0200 М раствора Pb (II) потенциал стал равен 0,449 В. Чему равна концентрация (моль/дм³) ионов свинца (II) в растворе?

4. В растворе объемом 25,0 см³ с неизвестным содержанием ионов меди (II) потенциал Cu - селективного электрода при 25 °С равен 190 мВ. После добавки 0,50 см³ 0,1500 М раствора Cu²⁺ 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 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:

C(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 г, содержащего калий, растворили в воде и объем довели до 100,0 см³. В тех же условиях, что и для стандартных растворов, измерили ЭДС цепи с анализируемым раствором и нашли ее равной 60,0 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 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 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, ионное и молекулярное уравнения реакций электролиза.

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

$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25	1,67
κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32	0,24

Построить график и найти титр кислоты, если удельная электропроводность равна 1,00 См·см⁻¹.

9. При титровании раствора BaCl₂ 0,2000 н H₂SO₄ получили данные по шкале прибора:

$V_{(H_2SO_4)}$, 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 BaCl₂ (г) в исследуемом растворе.

10. Определить удельную электропроводность раствора сульфата калия, если его сопротивление 2,5 Ом, площадь электродов 5 см², 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 газо-жидкостной 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 мм² соответственно. Поправочный коэффициент для толуола равен 0,79.

3. 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.

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

Компонент	Бензол	Толуол	Этилбензол	Кумол
$S, мм^2$	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		$S_{\text{толуола}}, мм^2$	k	$S_{\text{этилбензола}}, мм^2$	k
$m_{\text{толуола}}$	$m_{\text{этилбензола}}$				
12,75	1,25	307	1,01	352	1,02

6. Чувствительность детектора хроматографа к *o*-, *m*- и *n*-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>o</i> – ксилол	70	12
<i>m</i> – ксилол	95	15
<i>n</i> – ксилол	38	17

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

Газ	Этан	Пропан	Бутан	Пентан
$S, мм^2$	5	7	5	4
k	0,60	0,77	1,00	1,11

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

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	<p>- основные свойства веществ</p> <p>- методы исследования свойств веществ и пищевых продуктов</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Кислотно-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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>25. Закон преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления света.</p> <p>26. Молярная рефракция и ее определение.</p> <p>27. Полное внутреннее отражение.</p> <p>28. Природа возникновения электродного потенциала.</p> <p>29. Электролиз. Законы электролиза.</p> <p>30. Сущность электрогравиметрического анализа.</p> <p>31. Условия раздельного выделения металлов.</p> <p>32. Сущность потенциометрического анализа.</p> <p>33. Электроды сравнения и требования к ним.</p> <p>34. Индикаторные электроды и требования к ним.</p> <p>35. Сущность кондуктометрического метода анализа.</p> <p>36. Удельная электропроводность.</p> <p>37. Эквивалентная электропроводность.</p> <p>38. Сущность хроматографического анализа.</p> <p>39. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз.</p> <p>40. Классификация хроматографических методов по способу относительного перемещения фаз.</p> <p>41. Классификация хроматографических методов по способу размещения неподвижной фазы.</p> <p>42. Сущность элюентного метода хроматографии.</p> <p>43. Параметры хроматограммы: высота, ширина, площадь пика, время удерживания.</p> <p>44. Критерий разделения.</p>
Уметь	<p>- измерять химические и физико-химические величины в различных устройствах</p> <p>- анализировать полученные</p>	<p>Примерные практические задания:</p> <p>1. Из навески технического сульфида натрия массой 0,3000 г после окисления сульфида дисульфата получили 0,8250 г BaSO₄. Рассчитайте массовые доли серы и сульфида натрия сравните их с теоретическим содержанием.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
	<p>результаты эксперимента</p> <p>- применять полученные результаты исследований на практике</p>	<p>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.</p> <p>3. 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 $A_x = 0,13$; $A_{x+cm} = 0,19$.</p> <p>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.</p> <p>5. Для ряда стандартных растворов уксусной кислоты получены следующие значения удельной электропроводности:</p> <table border="1" data-bbox="808 1225 1693 1436"> <tbody> <tr> <td>$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л</td> <td>0,083</td> <td>0,42</td> <td>0,83</td> <td>1,25</td> <td>1,67</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> <td>0,24</td> </tr> </tbody> </table>	$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25	1,67	κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32	0,24
$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25	1,67									
κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32	0,24									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
		<p>Построить график и найти титр кислоты, если удельная электропроводность равна $1,00 \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$.</p> <p>6. К 50 см^3 $0,05 \text{ н}$ раствора $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ прибавили 3 г катионита в Н-форме. После установления равновесия концентрация уменьшилась до $0,003 \text{ моль/дм}^3$. Определить обменную емкость (ммоль/г) катионита</p>								
Владеть	<p>- основными методами исследования свойств веществ</p> <p>- навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента</p>	<p>Примерные практические задания из профессиональной области:</p> <p>1. Для определения натрия в молоке 5 см^3 его разбавили в мерной колбе на 100 см^3 и фотометрическим методом проанализировали его и два стандартных раствора. В результате анализа были получены следующие данные:</p> <table border="1" data-bbox="808 903 2080 1046"> <tbody> <tr> <td data-bbox="808 903 1323 975">С (Na^+), мкг/см^3</td> <td data-bbox="1323 903 1570 975">15</td> <td data-bbox="1570 903 1816 975">30</td> <td data-bbox="1816 903 2080 975">x</td> </tr> <tr> <td data-bbox="808 975 1323 1046">I, мкА</td> <td data-bbox="1323 975 1570 1046">42,5</td> <td data-bbox="1570 975 1816 1046">70,5</td> <td data-bbox="1816 975 2080 1046">61</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитать содержание натрия в молоке, (мг/дм^3)</p> <p>2. $\% \text{ г}$ сыра озолили, полученную золу растворили в мерной колбе вместимостью 50 см^3. Затем 5 см^3 полученного раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 25 см^3, 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 – $1,15$.</p>	С (Na^+), мкг/см^3	15	30	x	I, мкА	42,5	70,5	61
С (Na^+), мкг/см^3	15	30	x							
I, мкА	42,5	70,5	61							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>3. Для определения массовой доли сахара в сиропе была приготовлена серия стандартных растворов сахарозы и измерены их показатели преломления:</p> <table border="1" data-bbox="808 568 2080 711"> <thead> <tr> <th data-bbox="808 568 1016 639">W, %</th> <th data-bbox="1016 568 1225 639">10</th> <th data-bbox="1225 568 1433 639">20</th> <th data-bbox="1433 568 1641 639">30</th> <th data-bbox="1641 568 1850 639">40</th> <th data-bbox="1850 568 2080 639">50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="808 639 1016 711">N</td> <td data-bbox="1016 639 1225 711">1,3513</td> <td data-bbox="1225 639 1433 711">1,3684</td> <td data-bbox="1433 639 1641 711">1,3880</td> <td data-bbox="1641 639 1850 711">1,4074</td> <td data-bbox="1850 639 2080 711">1,4262</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить массовую долю сахара в сиропе, если показатель преломления после разбавления его в два раза был равен 1,3782.</p> <p>4. Рассчитать массовую долю ионов натрия в рассоле, если потенциал индикаторного натрий-селективного электрода, измеренный по отношению насыщенному каломельному электроду, при 20°C равен – 57,6 мВ. Плотность рассола 1,147 г/см³.</p> <p>5. Для разделения смеси аминокислот методом бумажной 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 $l_1 = 10$, $l_2 = 13$, $l_3 = 15 \text{ см}$.</p>	W, %	10	20	30	40	50	N	1,3513	1,3684	1,3880	1,4074	1,4262
W, %	10	20	30	40	50									
N	1,3513	1,3684	1,3880	1,4074	1,4262									
<p>ПК-3: способностью владеть методами технохимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий</p>														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - методы исследования качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий - правила оформления результатов исследований 	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> - в зависимости от поставленной задачи выбрать метод контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий - проводить измерения свойств изучаемого объекта - проводить обработку результатов исследования 	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>удельной электропроводности:</p> <table border="1" data-bbox="808 456 1693 668"> <tr> <td>$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л</td> <td>0,083</td> <td>0,42</td> <td>0,83</td> <td>1,25</td> <td>1,67</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> <td>0,24</td> </tr> </table> <p>Построить график и найти титр кислоты, если удельная электропроводность равна 1,00 См·см⁻¹.</p> <p>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.</p> <p>5. 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 мм² соответственно. Поправочный коэффициент для толуола равен 0,79.</p>	$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25	1,67	κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32	0,24
$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,42	0,83	1,25	1,67									
κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32	0,24									
Владеть	- методами проведения испытаний и измерения качества сырья, полуфабрикатов и готовых	<p>Примерные практические задания из профессиональной области:</p> <p>1. При определении содержания хлорид-ионов в минеральной воде методом потенциометрии</p>												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																					
	<p>изделий</p> <p>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p>	<p>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.</p> <p>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:</p> <table border="1" data-bbox="808 767 2080 978"> <thead> <tr> <th data-bbox="808 767 1137 836">№</th> <th data-bbox="1137 767 1292 836">1</th> <th data-bbox="1292 767 1447 836">2</th> <th data-bbox="1447 767 1601 836">3</th> <th data-bbox="1601 767 1756 836">4</th> <th data-bbox="1756 767 1910 836">5</th> <th data-bbox="1910 767 2080 836">6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="808 836 1137 904">C₁(Mg²⁺), моль/дм³</td> <td data-bbox="1137 836 1292 904">2,05</td> <td data-bbox="1292 836 1447 904">2,20</td> <td data-bbox="1447 836 1601 904">2,13</td> <td data-bbox="1601 836 1756 904">2,21</td> <td data-bbox="1756 836 1910 904">2,15</td> <td data-bbox="1910 836 2080 904">2,31</td> </tr> <tr> <td data-bbox="808 904 1137 978">C₂(Mg²⁺), моль/дм³</td> <td data-bbox="1137 904 1292 978">2,09</td> <td data-bbox="1292 904 1447 978">2,18</td> <td data-bbox="1447 904 1601 978">2,13</td> <td data-bbox="1601 904 1756 978">2,11</td> <td data-bbox="1756 904 1910 978">2,20</td> <td data-bbox="1910 904 2080 978">2,19</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. При вольтамперометрическом определении меди в томатном соке в двух лабораториях были получены результаты (мг/кг):</p> <p>Лаборатория №1: 0,28; 0,26; 0,22; 0,26; 0,24; 0,23</p> <p>Лаборатория №2: 0,27; 0,24; 0,28; 0,26; 0,26; 0,25; 0,25</p> <p>Определить по <i>t</i>-критерию существует ли значимое различие между данными анализа обеих лабораторий.</p>	№	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																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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.</p> <p>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.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов» 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.