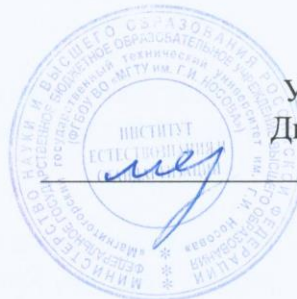




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИСТ
И.Ю. Мезин

17.02.2020 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 - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2020 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
07.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Химии, канд. техн. наук  Л.Г. Коляда

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  Е.С. Махоткина

Лист актуализации рабочей программы

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
ПК-5 способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	
Знать	- основные свойства веществ - основные понятия и положения аналитической химии - аналитические методы химического анализа по контролю состава сырья и готовой продукции
Уметь	- измерять химические и физико-химические величины веществ - анализировать полученные результаты эксперимента - применять полученные результаты исследований на практике
Владеть	- методами проведения испытаний и измерения качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий - навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности;

ПК-14 готовностью проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций	
Знать	- химические и физико-химические методы исследования свойств различных пищевых продуктов
Уметь	- использовать методы химического и физико-химического анализа - проводить эксперименты по заданной методике - решать расчетные задачи практического содержания применительно к профессиональной деятельности
Владеть	- методами теоретического и экспериментального исследования - практическими навыками аналитического контроля качества сырья и готовой продукции, - навыками систематизации результатов анализа применительно к профессиональной деятельности
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	
Знать	- физические принципы, лежащие в основе действия современных приборов, средств измерения и контроля, - методы анализа веществ и объектов окружающей среды, - современные теории и методы теоретического и экспериментального исследования, - методы применения полученных результатов на практике
Уметь	- производить измерения физических величин в различных устройствах и технологических процессах производства, - применять полученные результаты исследований на практике
Владеть	- навыками постановки цели и задачи конкретных исследований, - способностью в устной и письменной форме логически обосновывать результаты эксперимента

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 173,6 акад. часов;
- аудиторная – 170 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 114,4 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

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.								
1.1 1. Аналитическая химия. Задачи аналитической химии. Классификация методов в аналитической химии.	3	6/2И	12		12	Подготовка и выполнение лабораторных работ: «Лабораторные весы и взвешивание», «Средства измерений. Калибрование аналитической мерной посуды». Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос.	ПК-5, ПК-14, ОК-5
1.2 2. Качественный химический анализ. Катионы и анионы.		6/2И	12/2И		18	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Качественный химический анализ. Частные реакции катионов». Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками	Тестирование	ПК-5, ПК-14, ОК-5

1.3 3. Количественный химический анализ. Гравиметрический метод анализа	6/2И	8/2И		18	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Гравиметрический анализ» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-5, ПК-14, ОК-5
1.4 4. Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование	6/2И	6/2И		18	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Кислотно-основное»; Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-5, ПК-14, ОК-5
1.5 5. Окислительно-восстановительное титрование	6	6/2И		14	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Окислительно-восстановительное титрование» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-5, ПК-14, ОК-5
1.6 6. Осадительное и комплексометрическое титрование	4	7		13,2	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Комплексометрическое титрование» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос. Контрольная работа	ПК-5, ПК-14, ОК-5
Итого по разделу	34/8И	51/8И		93,2			
Итого за семестр	34/8И	51/8И		93,2		зачёт	
2.							

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-5, ПК-14, ОК-5
2.2 Электрохимические методы исследования	4	14/2И	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-5, ПК-14, ОК-5
2.3 Хроматографический метод исследования		10/4И	15/2И		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-5, ПК-14, ОК-5
Итого по разделу		34/8И	51/12И		21,2			
Итого за семестр		34/8И	51/12И		21,2		зачёт	
Итого по дисциплине		68/16И	102/20И		114,4		зачет	ПК-5,ПК-14,ОК-5

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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=8.pdf&show=dcatalogues/1/1119166/8.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - 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. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе — М.: Дашков и К, 2018. - 200 с.- (Высшее образование: Бакалавриат).- URL: <https://znanium.com/read?id=358363> (дата обращения: 25.09.2020). – 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. – 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. – 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. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019.-23 с.- Текст : непосредственный.

2. Коляда, Л.Г. Физико-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, 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. 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 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: Лабораторное оборудование, химическая посуда, химическая мерная посуда, химические реактивы и 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.

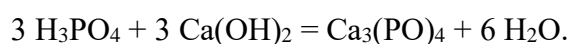
Варианты аудиторных тематических контрольных работ

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.

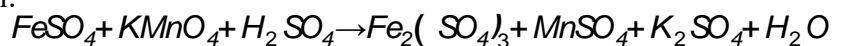
3. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты?

4. Навеску 0,2132 г карбоната кальция растворили в 50 мл раствора соляной кислоты с титром по кальцию $T_{\text{HCl/Ca}} = 0,003068$ 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?

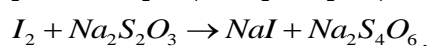
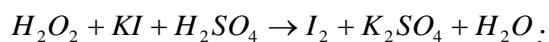
6. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора $KMnO_4$ (фэ.кв. = 1/5).

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 $Na_2S_2O_3$ (фэ.кв. = 1). Какая масса H_2O_2 содержалась в растворе?

Схемы реакций:

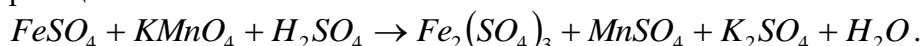


Задачи по теме:

«Окислительно-восстановительное титрование»

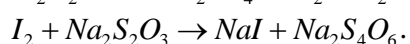
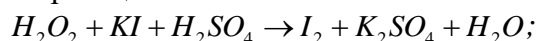
1. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора $KMnO_4$ (фэ.кв. = 1/5).

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 $Na_2S_2O_3$ (фэ.кв. = 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 ($T(\text{NH}_4\text{SCN}/\text{AgNO}_3) = 0,001952$). 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 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. Стеклоэлектрод, 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
- 17.

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 $25,0 \text{ см}^3$ разбавили дистиллированной водой до $100,0 \text{ см}^3$ и получили анализируемый раствор. Отобрали $20,0 \text{ см}^3$ этого раствора, провели его потенциметрическое титрование стандартным $0,1000 \text{ M}$ раствором гидроксида натрия и получили следующие результаты (V – объем прибавленного титранта):

$V, \text{ см}^3$	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 потенциметрического титрования.

2. Навеску цветного сплава массой $1,4420 \text{ г}$ растворили и путем электролиза при постоянной силе тока $0,150 \text{ A}$ 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 $5,0 \text{ см}^3 0,0200 \text{ M}$ раствора Pb(II) потенциал стал равен $0,449 \text{ В}$. Чему равна концентрация (моль/дм^3) 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 $0,50 \text{ см}^3 0,1500 \text{ M}$ 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:

$\text{C}(\text{NO}_3^-), \text{ M}$	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 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.

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 _{толуола} ,	k	S _{этилбензола} ,	k
m _{толуола}	m _{этилбензола}	мм ²		мм ²	
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
о – ксилол	70	12
м – ксилол	95	15
п – 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

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
ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию		
Знать	<p>- физические принципы, лежащие в основе действия современных приборов, средств измерения и контроля,</p> <p>- методы анализа веществ и объектов окружающей среды,</p> <p>- современные теории и методы теоретического и экспериментального исследования,</p> <p>- методы применения полученных результатов на практике</p>	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы аналитической химии 2. Качественный анализ 3. Количественный анализ 4. Титриметрический анализ 5. Гравиметрический анализ 6. Сущность фотометрического метода анализа. 7. Сущность рефрактометрического метода анализа. 8. Сущность электрогравиметрического анализа. 9. Сущность потенциометрического анализа. 10. Сущность кондуктометрического метода анализа. 11. Сущность хроматографического анализа.
Уметь	<p>- производить измерения физических величин в различных устройствах и технологических процессах производства,</p> <p>- применять полученные результаты исследований на практике</p>	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Из навески технического сульфида натрия массой 0,3000 г после окисления сульфида до сульфата получили 0,8250 г $BaSO_4$. 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 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 $A_x = 0,13$; $A_{x+cm} = 0,19$. 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства					
		5. 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
Владеть	- навыками постановки цели и задачи конкретных исследований, - способностью в устной и письменной форме логически обосновывать результаты эксперимента	Примерные практические задания из профессиональной области:					
		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:					
		$C (Na^+)$, мкг/см ³	15	30	x		
		I, мкА	42,5	70,5	61		
		Рассчитать содержание натрия в молоке, (мг/дм ³)					
		2. 100 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.					
		3. Для определения массовой доли сахара в сиропе была приготовлена серия стандартных растворов сахарозы и измерены их показатели преломления:					
		W, %	10	20	30	40	50
		N	1,3513	1,3684	1,3880	1,4074	1,4262
		Определить массовую долю сахара в сиропе, если показатель преломления после					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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>
<p>ПК-5: способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные свойства веществ - основные понятия и положения аналитической химии - аналитические методы химического анализа по контролю состава сырья и готовой продукции 	<p>Перечень теоретических вопросов:</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.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - измерять химические и физико-химические величины веществ 	<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%.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
	<p>- анализировать полученные результаты эксперимента</p> <p>- применять полученные результаты исследований на практике</p>	<p>2. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты?</p> <p>3. Для ряда стандартных растворов уксусной кислоты получены следующие значения удельной электропроводности:</p> <table border="1" data-bbox="808 523 1691 660"> <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	<p>- методами проведения испытаний и измерения качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий</p> <p>- навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности;</p>	<p>1. Построить кривую титрования 100 мл 0,05 М КВг раствором 0,05 н Hg₂(NO₃)₂. ПР(Hg₂Br₂) = 1,3×10⁻¹⁸.</p> <p>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 AgNO₃ (K=0,9854). На титрование избытка AgNO₃ израсходовали 21,48 мл раствора NH₄SCN (T(NH₄SCN/AgNO₃) = 0,001952). Вычислите массовую долю NaCl в исследуемом образце.</p> <p>3. Навеску технического BaCl₂ массой 6,70 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 25,0 мл раствора израсходовали 23,95 мл раствора AgNO₃</p>												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		(Т(АgN ₀₃)=0,008048). Вычислить массовую долю ВаС ₁₂ в образце
ПК-14: готовностью проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций		
Знать	- химические и физико-химические методы исследования свойств различных пищевых продуктов	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотометрический метод анализа 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	- использовать методы химического и физико-химического анализа - проводить эксперименты по заданной методике - решать расчетные задачи практического содержания применительно к профессиональной деятельности	<p>Примерные практические задания:</p> <p>По теме: «Оптические методы анализа» - № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навеску стали массой 0,5000 г растворили в колбе вместимостью 50,0 см³. Две порции 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. <p>По теме: «Электрохимические методы анализа» - № 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный раствор хлороводородной кислоты объемом

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
		<p>25,0 см³ разбавили дистиллированной водой до 100,0 см³ и получили анализируемый раствор. Отобрали 20,0 см³ этого раствора, провели его потенциметрическое титрование стандартным 0,1000 М раствором гидроксида натрия и получили следующие результаты (V – объем прибавленного титранта):</p> <table border="1" data-bbox="1025 528 1921 643"> <tr> <td>V, см³</td> <td>18,00</td> <td>19,00</td> <td>19,90</td> <td>20,00</td> <td>20,10</td> <td>21,00</td> <td>22,00</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>2,28</td> <td>2,59</td> <td>3,60</td> <td>7,00</td> <td>10,60</td> <td>11,49</td> <td>11,68</td> </tr> </table> <p>Определите молярную концентрацию хлороводородной кислоты в анализируемом растворе графическими методами по всем четырем кривым потенциметрического титрования.</p> <p>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 %.</p> <p>По теме: «Хроматографические методы анализа» № 3</p> <p>1. Рассчитать массовую долю (%) компонентов газовой смеси по следующим данным, полученным методом газовой хроматографии:</p> <table border="1" data-bbox="1048 1038 1839 1190"> <tr> <td>Компонент</td> <td>Бензол</td> <td>Толуол</td> <td>Этилбензол</td> <td>Кумол</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S, мм²</td> <td>20,6</td> <td>22,9</td> <td>30,5</td> <td>16,7</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td>0,78</td> <td>0,79</td> <td>0,82</td> <td>0,84</td> </tr> </table> <p>2. К 75 см³ 0,05 н раствора NiSO₄ прибавили 5 г катионита в Н-форме. После установления равновесия концентрация уменьшилась до 0,008 моль/дм³. Определить обменную емкость (ммоль/г) катионита.</p>	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	Компонент	Бензол	Толуол	Этилбензол	Кумол	г					S, мм ²	20,6	22,9	30,5	16,7	k	0,78	0,79	0,82	0,84
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																															
Компонент	Бензол	Толуол	Этилбензол	Кумол																																		
г																																						
S, мм ²	20,6	22,9	30,5	16,7																																		
k	0,78	0,79	0,82	0,84																																		
Владеть	- методами теоретического и экспериментального исследования - практическими навыками аналитического контроля качества	<p>Примерные практические задания из профессиональной области:</p> <p>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</p>																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																					
	сырья и готовой продукции, – навыками систематизации результатов анализа применительно профессиональной деятельности	<p>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="808 528 2080 644"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$C_1(Mg^{2+})$, 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>$C_2(Mg^{2+})$, 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> </tbody> </table> <p>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.</p> <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>	№	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 ФХМА» 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:

«зачтено» - 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;

«не зачтено» - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.