



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И 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

Форма обучения
заочная

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

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. №1041)

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

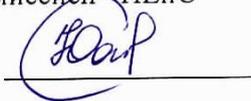
Зав. кафедрой



Н.Л. Медяник

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

Председатель



Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой Химии, д-р тех. наук



Н.Л. Медяник

Рецензент:

зав. кафедрой ТСИСА, д-р тех. наук



И.Ю. Мезин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Химии

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» 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 полно-ценных, экологически безопасных продуктов с широким спектром потребительских свойств.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Аналитическая химия и ФХМА входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Химия

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

Основы химических процессов в пищевых технологиях

Основы биотехнологии

Химия пищи

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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1	Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям
ОПК-2.2	Систематизирует результаты научных исследований
ОПК-2.3	Использует естественнонаучные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 17,1 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 191,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Аналитическая химия и ФХМА								
1.1 1. Аналитическая химия. Задачи аналитической химии. Классификация методов в аналитической химии.	2	2			30	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.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

<p>1.2 2. Качественный химический анализ. Катионы и анионы.</p>			4		31,7	<p>Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Качественный химический анализ. Частные реакции катионов». Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.</p>	<p>Устный опрос. Контрольная работа</p>	<p>ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</p>
<p>1.3 3. Количественный химический анализ: гравиметрический метод анализа, титриметрический метод анализа.</p>	3	4			69,4	<p>Подготовка и выполнение лабораторных работ: «Гравиметрический анализ», «Кислотно-основное титрование», «Комплексометрическое титрование», «Окислительно-восстановительное титрование» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.</p>	<p>Устный опрос. Контрольная работа</p>	<p>ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3</p>

1.4 4. Физико-химические методы: спектральные и оптические методы исследования, электрохимические методы исследования, хроматографический метод исследования			6	60	Подготовка и выполнение лабораторных работ: «Фотометрический метод анализа»; «Рефрактометрический метод анализа», «Потенциметрический метод анализа», «Кондуктометрический метод анализа», «Электрогравиметрический метод анализа», «Хроматографический метод анализа» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками	Устный опрос. Контрольная работа	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу	6	4	6	191,1			
Итого за семестр	4		6	129,4		зао	
Итого по дисциплине	6	4	6	191,1		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» 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 на-значением 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. Титриметрические и гравиметрические методы анализа : учебное пособие / И. А. Варламова, Н. Л. Калугина, Л. Г. Коляда [и др.] ; МГТУ. - Маг-нитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2564.pdf&show=dcatalogues/1/1130366/2564.pdf&view=true> (дата обращения: 24.02.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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: 24.02.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. 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: 24.04.2024). – Текст: электронный.

2. 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: 24.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. 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: 24.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. 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: 24.04.2024). – Текст: электронный.

5. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология: научный журнал.- ISSN 0579-3009.- Текст: непосредственный.

6. Известия высших учебных заведений. Химия. Химическая технология: научно-технический журнал.- ISSN 0579-2991.- Текст: непосредственный.

7. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия. - ISSN: 2076-0493. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2381?category=3863>. (дата обращения: 24.04.2024). – Текст: электронный.

8. Foods and Raw Materials. - ISSN: 2308-4057.– Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2942#journal_name. (дата обращения: 24.04.2024). – Текст: электронный.

в) Методические указания:

1. Коляда, Л.Г. Химические методы анализа: методические указания к лабораторным ра-ботам 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./ Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Маг-нитогорск : МГТУ 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: 24.04.2024). - 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
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
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/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы, Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Аналитическая химия и ФХМА» 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.

Контрольные вопросы по дисциплине:

Контрольные вопросы по теме «Аналитическая химия»

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

Тест по теме «Качественный анализ»

1) Первая аналитическая группа катионов имеет состав.

- 1) K^+ , Mg^{2+} , Na^+ ;
- 2) Na^+ , K^+ , NH_4^+ ;
- 3) Ca^{2+} , Na^+ , NH_4^+ ;
- 4) Fe^{2+} , Na^+ ; NH_4^+ .

2) В какой цвет окрашивают пламя ионы K^+

- 1) ярко-желтый; 2) фиолетовый; 3) зеленый; 4) розовый

3) Групповой реактив 3 аналитической группы катионов имеет формулу:

- 1) HCl ; 2) H_2SO_4 ; 3) $(NH_4)_2CO_3$; 4) нет группового реактива

4) K_2CrO_4 является характерным реактивом для ...

- 1) Na^+ ; 2) Ba^{2+} ; 3) K^+ ; 4) NH_4^+ .

5) Условия проведения реакции на ион Cr^{3+} с реактивом $K_2S_2O_8$:

- 1) в присутствии иона Ag^+ , кислоты и при повышенной температуре
- 2) потирание стеклянной палочкой;
- 3) охлаждение
- 4) в присутствии иона Ag^+

6) Четвертая аналитическая группа катионов имеет состав:

- 1) Al^{3+} ; Zn^{2+} ; NH_4^+ ;

- 2) $Zn^{2+}; Cr^{3+}; Pb^{2+};$
- 3) $Al^{3+}; Zn^{2+}; Cr^{3+};$
- 4) $NH_4^+, K^+, Al^{3+}.$

7) Какой реактив используют для обнаружения аниона NO_3^- ?

- 1) Дифиниламин; 2) Ализарин; 3) $BaCl_2$; 4) HCl ;

8) Групповым реактивом пятой аналитической группы катионов является:

- 1) NH_4OH 2) HCl 3) Ализарин 4) нет группового реактива

9) $K_4[Fe(CN)_6]$ – является характерным реактивом для:

- 1) Fe^{3+} ; 2) Mn^{2+} ; 3) K^+ ; 4) $Al^{3+}.$

10) Хлорная вода + (толуол) является характерным реактивом для анионов:

- 1) Br^-, J^- ; 2) SO_3^{2-} ; 3) Mn^{2+} ; 4) $NO_2^-.$

11) Реактив Несслера имеет формулу:

- 1) KH_2SbO_4 ;
- 2) $Na_3[Co(NO_2)_6]$;
- 3) $K_2HgI_2 + KOH$;
- 4) нет верного ответа

12) Групповым реактивом второй аналитической группы, формула которого:

- 1) HCl ;
- 2) нет группового реактива;
- 3) $(NH_4)_2CO_3$;
- 4) $H_2SO_4.$

13) В какой цвет окрашивают пламя ионы Na^+ ?

- 1) ярко-желтый; 2) фиолетовый; 3) зеленый; 4) розовый

14) Групповым реактивом 3 аналитической группы катионов является:

- 1) Реактив Несслера; 2) HCl ; 3) $NaOH$; 4) H_2SO_4

15) Третья аналитическая группа катионов имеет состав:

- 1) $Sr^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+};$
- 2) $Cr^{3+}, Fe^{3+}, Al^{3+};$
- 3) $Mn^{2+}, Mg^{2+}, Pb^{2+};$
- 4) Mn^{2+}, Mg^{2+}, K^+

16) Для определения Al^{3+} используют:

- 1) $NaBiO_3$;
- 2) «Желтая кровавая соль»;
- 3) Ализарин;
- 4) нет верного ответа

17) Анионы делятся на число аналитических групп:

- 1) две, 2) четыре, 3) три, 4) пять

18) Ион калия можно открыть реактивом:

- 1) Несслера;
- 2) дигидроантимонатом калия;
- 3) гексанитрокобальтат натрия;
- 4) нет верного ответа.

19) Реактив Несслера является характерным реактивом для:

- 1) NH_4^+ ; 2) Pb^+ ; 3) Ba^{2+} ; 4) Fe^{2+}

20) Гексанитрокобальтат натрия является характерным реактивом на K^+ и даёт ...

1. Жёлто-оранжевый кристаллический осадок;
2. Синий осадок «берлинская лазурь»;
3. Розовый осадок;
4. Осадок белого цвета

21) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – характерный реактив для ионов Fe^{3+} , даёт осадок ...

- 1) красного цвета;
- 2) зеленого цвета;
- 3) синего цвета;
- 4) оранжевого цвета.

22) Внешний эффект реакции $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{J}_2$:

- 1) происходит обесцвечивание;
- 2) происходит помутнение;
- 3) выпадает осадок белого цвета;
- 4) выпадает осадок синего цвета

23) Характерный реактив на Mn^{2+} является:

- 1) NaBiO_3 ; 2) KSCN ; 3) H_2S ; 4) реактив Несслера

24) Какие анионы с дифениламином дают синюю окраску:

- 1) CO_3^{2-} ; 2) J^- ; 3) NO_3^- ; 4) Cl^-

25) Групповой реактив 1 аналитической группы анионов является?

1. Нет группового реактива
2. HCl
3. AgNO_3
4. BaCl_2

26) H_2S является характерным реактивом для?

- 1) Zn^{2+}
- 2) K^+
- 3) Fe^{2+}
- 4) Cr^{3+}

27) Групповым реактивом 1 аналитической группы катионов?

- 1) HCl 2) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$; 3) $\text{K}_2\text{HgI}_2 + \text{KOH}$; 4) нет группового реактива

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.

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

- 1) Индикатором метода йодометрии является:
 - 1) метиловый оранжевый;
 - 2) крахмал;
 - 3) фенолфталеин;
 - 4) нет верного ответа
- 2) Мерные пипетки градуированные предназначены для:
 - 1) отмеривания точных объёмов жидкостей и переноса в другой сосуд;
 - 2) для приблизительных измерений;
 - 3) для титрования;
 - 4) нет верного ответа
- 3) Титр раствора обозначает:
 - 1) химическое количество моль эквивалентов вещества в 1 литре раствора;
 - 2) количество граммов вещества в 1мл раствора;
 - 3) химическое количество моль вещества в 1литре раствора;
 - 4) нет верного ответа
- 4) Дополните фразу:
«Титрование - это определение «...» двух растворов, в которых содержится эквивалентное количество взаимодействующих веществ».
1. Массы; 2) Плотности; 3) Объёмов; 4) Температуры
- 5) Какую посуду применяют для измерения объёмов при титровании?
 - 1) фарфоровые чашки; 2) пробирки; 3) бюретки; 4) стаканы
- 6) Молярная концентрация обозначает:
 - 1) химическое количество моль эквивалентов вещества в 1 литре раствора;

- 2) химическое количество моль вещества в 1мл раствора;
- 3) химическое количество моль вещества в 1литре раствора;
- 4) нет верного ответа

7) С какой точностью можно определить массу на аналитических весах:

- 1) 0,02г; 2) 0,0002г; 3) 0,2г; 4) 0,002г

8) KMnO_4 является характерным реактивом на анион:

- 1) SO_3^{2-} ; 2) CO_3^{2-} ; 3) Cl^- ; 4) J^-

9) Титрование $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ раствором KMnO_4 проводят:

- 1) при нагревании до 70-80°C;
- 2) при комнатной температуре;
- 3) используют индикатор фенолфталеин;
- 4) в присутствии HCl

10) Какой индикатор следует использовать при титровании $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ раствором KMnO_4 в среде H_2SO_4 :

- 1) метилоранж; 2) фенолфталеин; 3) крахмал; 4) индикатор не нужен.

11) Мерные колбы предназначены для:

- 1) отмеривания точных объёмов жидкостей и переноса в другой сосуд;
- 2) для приготовления растворов и для отмеривания приблизительного объёма жидкости
- 3) для приготовления растворов и для отмеривания точного объёма жидкости
- 4) для титрования

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

1. Классификация методов Red-Ox-метрии.
2. Кривые титрования в Red-Ox-метрии.
3. Индикаторы в Red-Ox-метрии.
4. Перманганатометрия.
6. Хроматометрия.
7. Иодометрия.
1. Основные комплексоны.
2. Кривые титрования в комплексометрии.
3. Индикаторы в комплексометрии.
4. Трилонометрия.
5. Аргентометрия.
6. Кривые титрования в методе осадительного титрования.
7. Индикаторы в методе осадительного титрования.

Варианты аудиторных тематических контрольных работ

Задачи по теме: «Гравиметрический метод анализа»

1. Рассчитайте минимальную навеску технического хлорида бария, содержащего 10% Ba , для определения его в виде BaSO_4 .

2. Какой объем 4%-ного раствора $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 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 BaSO_4 . Рассчитайте массовые доли серы и сульфида натрия и сравните их с теоретическим содержанием.

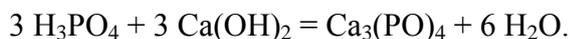
4. Из навески фосфорита массой 0,2350 г получили 0,2711 г CaSO_4 и 0,1693 г $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Вычислите массовые доли CaO и P_2O_5 в фосфорите. Пересчитайте результаты анализа на абсолютно сухое вещество, если фосфорит содержит 5,42% влаги.

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.

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



3. 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.

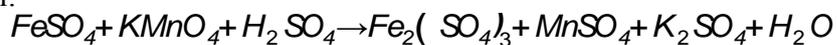
4. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты?

5. 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?

6. 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?

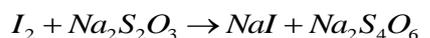
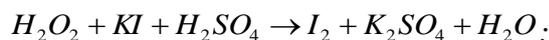
6. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора KMnO_4 (fэкв. = 1/5).

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

Схемы реакций:

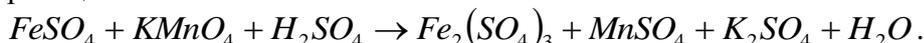


Задачи по теме:

«Окислительно-восстановительное титрование»

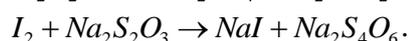
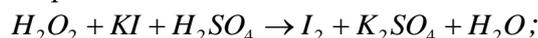
1. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора $KMnO_4$ (фэ.кв. = 1/5).

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 ($T(NH_4SCN/AgNO_3) = 0,001952$). Вычислите массовую долю $NaCl$ в исследуемом образце.

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

Контрольные вопросы по теме: «Электрохимические методы исследования»

1. Природа возникновения электродного потенциала.
2. Электролиз. Законы электролиза.
3. Сущность электрогравиметрического анализа.
4. Перенапряжение водорода на электроде.
5. Потенциал разложения.
6. Требования к осадкам металлов.
7. Условия раздельного выделения металлов.
8. Сущность потенциометрического анализа.
9. Электроды сравнения и требования к ним.
10. Индикаторные электроды и требования к ним.
11. Прямая потенциометрия, области ее применения.
12. Потенциометрическое титрование.
13. Ионоселективные электроды.
14. Стекланный электрод, его достоинства и недостатки.
15. Электроды 1-го и 2-го родов.
16. Требования к реакциям, используемым в потенциометрическом титровании.
17. Сущность кондуктометрического метода анализа.
18. Удельная электропроводность.

19. Эквивалентная электропроводность.
20. Зависимость удельной электропроводности от концентрации.
21. Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации.
22. Прямая кондуктометрия и область ее применения.
23. Кондуктометрическое титрование.
24. Химические реакции, используемые в кондуктометрическом титровании.
25. Кривые кондуктометрического титрования.

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

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

Контрольные вопросы по теме «Хроматографический метод исследования»

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

Задачи по теме: «Оптические методы исследования»

1. Навеску стали массой $0,5000 \text{ г}$ растворили в колбе вместимостью $50,0 \text{ см}^3$. Две аликвоты полученного раствора по $20,0 \text{ см}^3$ поместили в колбы вместимостью $50,0 \text{ см}^3$. В одну колбу добавили раствор, содержащий $0,003 \text{ г}$ ванадия. В обе колбы прилили раствор

H_2O_2 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 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 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 M раствором гидроксида натрия и получили следующие результаты (V – объем прибавленного титранта):

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

Определите молярную концентрацию хлороводородной кислоты в анализируемом растворе графическими методами по всем четырем кривым 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 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		$S_{\text{толуола}}$	k	$S_{\text{этилбензола}}$	k
$m_{\text{толуола}}$	$m_{\text{этилбензола}}$	мм^2		мм^2	
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, <i>мм</i>	Ширина пика у основания, <i>мм</i>
<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
$S, \text{мм}^2$	5	7	5	4
k	0,60	0,77	1,00	1,11

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компенсации	Оценочные средства
ОПК-2: Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-2.1	Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям	<p style="text-align: center;">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. 12.
ОПК-2.2	Систематизирует результаты научных исследований	<p style="text-align: center;">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 BaSO₄. Рассчитайте массовые доли серы и сульфида натрия и сравните их теоретическим содержанием. 2. Сколько миллилитров 96% раствора серной кислоты (плотностью 1,84 г/мл) необходимо для приготовления 100 мл 0,5 н раствора кислоты? Вычислите титр этого раствора. 3. Навеску стали 0,25 г растворили, объем довели до 50,0 см³. В две мерные колбы вместимостью 25,0 см³ поместили аликвоты по 10,0 см³ этого раствора, в одну из них

Код индикатора	Индикатор достижения компенсации	Оценочные средства												
		<p>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 $A_x = 0,13$; $A_{x+cm} = 0,19$.</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, ионное и молекулярное уравнения реакций электролиза.</p> <p>5. Для ряда стандартных растворов уксусной кислоты получены следующие значения удельной электропроводности:</p> <table border="1" data-bbox="835 791 1720 978"> <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> <p>Построить график и найти титр кислоты, если удельная электропроводность равна 1,00 См·см⁻¹.</p> <p>6. К 50 см³ 0,05 н раствора $Cd(NO_3)_2$ прибавили 3 г катионита в Н-форме. После установления равновесия концентрация уменьшилась до 0,003 моль/дм³. Определить обменную емкость (ммоль/г) катионита</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									
ОПК-2.3	Использует естественнонаучные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<p>Примерные практические задания из профессиональной области:</p> <p>1. Для определения натрия в молоке 5 см³ его разбавили в мерной колбе на 100 см³ и фотометрическим методом проанализировали его и два стандартных раствора. В результате анализа были получены следующие данные:</p>												

Код индикатора	Индикатор достижения компенсации	Оценочные средства					
		С (Na ⁺), мкг/см ³	15	30	x		
		I, мкА	42,5	70,5	61		
		<p>Рассчитать содержание натрия в молоке, (мг/дм³)</p>					
		<p>2. 100 г сыра озолили, полученную золу растворили в мерной колбе вместимостью 50 см³. Затем 5 см³ полученного раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 25 см³, добавили молибдат аммония и воды до метки и измерили оптическую плотность при длине волны 360 нм в кювете толщиной 10 мм. Рассчитать содержание фосфора в 100 г сыра, если молярный коэффициент поглощения равен 4800. а оптическая плотность полученного раствора – 1,15.</p>					
		<p>3. Для определения массовой доли сахара в сиропе была приготовлена серия стандартных растворов сахарозы и измерены их показатели преломления:</p>					
		W, %	10	20	30	40	50
		N	1,3513	1,3684	1,3880	1,4074	1,4262
		<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°С равен – 57,6 мВ. Плотность рассола 1,147 г/см³.</p>					

Код индикатора	Индикатор достижения компенсации	Оценочные средства
		<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>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Аналитическая химия и ФХМА» проводится в форме зачета с оценкой.

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»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенции, т.е. знание современных теорий и методов теоретического и экспериментального исследования, умение применять полученные результаты исследований на практике, владение навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенции, т.е. знание методов анализа веществ и объектов окружающей среды, химического и физико-химического анализа веществ и объектов окружающей среды, умение **анализировать полученные результаты эксперимента**, владение навыками математической обработки результатов эксперимента;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенции, т.е. знание физические принципы, лежащие в основе действия современных приборов, средств измерения и контроля, умение измерять физические величин в различных устройствах и технологических процессах, владение навыками теоретического исследования;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.