

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра аналитической химии и экспертизы

Авторы-составители: **Торопов Леонид Иванович**

Рабочая программа дисциплины

СОВРЕМЕННАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Код УМК 87971

Утверждено
Протокол №1
от «01» сентября 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Современная аналитическая химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **20.03.01** Техносферная безопасность

направленность Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Современная аналитическая химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность : Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)

ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

ОПК.6 готовность к участию в проведении научных исследований

ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 5 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 28 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (5 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Современная аналитическая химия

Основы современных методов аналитической химии

Основы аналитической химии

Учебная работа по данной дисциплине предполагает проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельное выполнение студентами теоретических и практических заданий. Формы отчетности по учебной дисциплине – зачет.

Входной контроль

Контроль остаточных знаний по тестам

Введение. Основные типы химических реакций в аналитической химии.

Рассмотрены основные типы реакций, применяемых в аналитической химии: кислотно-основные, окислительно-восстановительные, реакции комплексообразования.

Кислотно-основное равновесие.

Рассмотрены примеры кислотно-основного равновесия

Окислительно-восстановительное равновесие.

Раскрывается суть окислительно-восстановительного равновесия.

Реакции комплексообразования.

Приводятся реакции комплексообразования.

Гетерогенные равновесия.

Примеры гетерогенных равновесий в аналитической химии.

Гравиметрический метод анализа. Метод отгонки. Определение кристаллизационной воды.

Определение кристаллизационной воды в смеси $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с обезвоженными солями.

Титриметрический метод анализа.

Раскрываются основные понятия титриметрического (объемного) анализа, приемы титрования.

Кислотно-основное титрование

Приемы кислотно-основного титрования, индикаторы.

Определение коэффициента поправки гидроксида натрия по раствору HCl методом пипетирования.

$\text{K}(\text{NaOH})$ по HCl

Определение устранимой жесткости водопроводной воды.

Жу

Определение граммового содержания гидроксида натрия в растворе

HCl , г

Редокс-титрование.

Рассматривается окислительно-восстановительное титрование (перманганатометрия, бихроматометрия и др.), способы фиксации точки эквивалентности.

Перманганатометрическое определение содержания ионов железа (II) по методу Мора в смеси Лунге.

Титрование раствора Fe 0,1 М раствором KMnO₄

Комплексонометрическое титрование.

Рассмотрены приемы и механизм комплексонометрического титрования с применением натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА).

Стандартизация раствора ЭДТА по сульфату магния методом пипетирования.

Установление поправочного коэффициента ЭДТА

Определение общей, кальциевой и магниевой жесткости в водопроводной воде.

Титрование воды ЭДТА с различными индикаторами

Определение граммowego содержания железа (III) и меди (II) в растворе

Комплексонометрическое определение меди с мурексидом, железа - с ацетилсалициловой кислотой

Физико-химические методы анализа

Учебная работа по данной дисциплине предполагает проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельное выполнение студентами теоретических и практических заданий.

Формы отчетности по учебной дисциплине – зачет.

В процессе изучения дисциплины «Современная аналитическая химия» у студентов формируются следующие компетенции:

Профессиональные:

- способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты,

составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК 15);

- способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21).

Общая характеристика физико-химических методов анализа. Отбор проб. Подготовка проб к анализу.

Обзор по наиболее широко применяемым в аналитической химии в настоящее время физико-химическим методам анализа.

Спектральные методы анализа.

Основы спектральных методов анализа.

Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой области.

Приемы молекулярной абсорбционной спектроскопии в УФ и видимой области. Приборы.

Инфракрасная спектроскопия.

Рассмотрена спектроскопия в ближней, средней и дальней инфракрасных областях. Приборы.

Атомно-абсорбционная спектроскопия.

Основы атомно-абсорбционного анализа. Приборы.

Эмиссионный спектральный анализ. Идентификация спектральных линий пробы по спектру железа.

Основы атомно-эмиссионного анализа. Спектральное оборудование.

Рентгенофлуоресцентный анализ.

Рентгенофлуоресцентный анализ. Приборы.

Электрохимические методы анализа.

Основы электрохимических методов анализа. Оборудование.

Потенциометрия. Потенциометрическое титрование методом нейтрализации определяемых аналитов.

Потенциометрические методы анализа, прямое и косвенное титрование.

Вольтамперометрия

Основные типы вольтамперометрических измерений.

Хроматография.

Основы хроматографических методов исследования объектов.

Газовая хроматография.

Принцип и приемы газовой хроматографии.

Жидкостная колоночная хроматография.

Принцип и приемы жидкостной колоночной хроматографии.

Тонкослойная (плоскостная) хроматография.

Принцип и приемы тонкослойной хроматографии.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Аналитическая химия : учебное пособие / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 162 с. — ISBN 978-5-89040-499-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/30833>
2. Основы аналитической химии.учебник для вузов : в 2 кн./ред. Ю. А. Золотов.-Москва:Высшая школа,2000.Кн. 2.Методы химического анализа.-2000.-494, ISBN 5-06-003559-X.-Библиогр.: с. 482-485
3. Основы аналитической химии. Практическое руководство:учебное пособие для университетов и вузов по химико-технологическим. сельскохозяйственным, медицинским, фармацевтическим специальностям/Ю. А. Барбалат [и др.] ; ред. Ю. А. Золотов.-2-е изд., испр..-Москва:Высшая школа,2003, ISBN 5-06-004679-6.-463.
4. Васильев В. П.Аналитическая химия.учебное пособие для вузов : в 2 кн. Кн. 2.Физико-химические методы анализа/В. П. Васильев.-5-е изд., стер..-Москва:Дрофа,2005, ISBN 5-7107-0469-4.-383
5. Основы аналитической химии.учебник для студентов химических специальностей вузов : в 2 кн./Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; ред. Ю. А. Золотов.- Москва:Высшая школа,2004.Кн. 2.Методы химического анализа/Н. В. Алов [и др.].-2004.-503, ISBN 5-06-004734-2.-Библиогр.: с. 490-493
6. Аналитическая химия. Проблемы и подходы.[учебное пособие] : перевод с английского : в 2 т./ред. Р. Кельнер [и др.].-Москва:Мир, АСТ,2004.Т. 2.-2004.-728, ISBN 5-03-003561-3

Дополнительная:

1. Микилева, Г. Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа : учебное пособие / Г. Н. Микилева, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 184 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/14357>
2. Терек Т.Эмиссионный спектральный анализ.В 2-х ч. Ч. 1/Т. Терек, Й. Мика, Э. Гегуш ; пер. В. Н. Егоров.-Москва:Мир,1982.-288
3. Терек Т.Эмиссионный спектральный анализ.в 2-х ч. Ч. 2/Т. Терек, Й. Мика, Э. Гегуш ; пер. В. Н. Егоров.-Москва:Мир,1982.-464
4. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Павлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-9227-0468-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/30016>
5. Щуров Ю. А. Физико-химические методы исследования. Газовая хроматография:учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности "Химия"/Ю. А. Щуров.- Пермь,2010, ISBN 978-5-7944-1436-3.-228.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

www.anchem.ru Портал аналитической химии

[www.rushim.ru>books/analitika/analitika.htm](http://www.rushim.ru/books/analitika/analitika.htm) Аналитическая химия РФ

www.chemport.ru Портал химии РФ

www.analyt.chem.msu.ru Сайт МГУ по аналитической химии

www.anchem.ru Портал аналитической химии

[www.rushim.ru>books/analitika/analitika.htm](http://www.rushim.ru/books/analitika/analitika.htm) Аналитическая химия РФ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Современная аналитическая химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
5. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
6. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Семинары, практические занятия.

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

3. Лабораторные занятия.

«Лаборатория физико-химических методов исследования», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

4. Групповые (индивидуальные) консультации.

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

5. Текущий контроль.

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

6. Самостоятельная работа.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Современная аналитическая химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p> | <p>Знает титриметрический кислотно-основной анализ, умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не знает титриметрический кислотно-основной анализ, не умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, не знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает титриметрический кислотно-основной анализ, умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, частично знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа</p> <p align="center">Хорошо Знает титриметрический кислотно-основной анализ, умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, частично знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p> <p align="center">Отлично Знает титриметрический кислотно-основной анализ, умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p> |
| <p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных,</p> | <p>Знает правила работы с химическими реактивами. Умеет проводить комплексометрическое титриметрическое определение по предложенной методике;</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не знает правил работы с химическими реактивами. Не умеет проводить комплексометрическое титриметрическое определение по предложенной методике;</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|--|
| проектирования | <p>работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; рассчитывать погрешность определения; оформлять отчет по проделанной работе.</p> | <p>Неудовлетворител работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; рассчитывать погрешность определения; оформлять отчет по проделанной работе.</p> <p>Удовлетворительн Знает правила работы с химическими реактивами. Умеет проводить комплексонометрическое титриметрическое определение по предложенной методике. Не умеет работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; рассчитывать погрешность определения; оформлять отчет по проделанной работе.</p> <p>Хорошо Знает правила работы с химическими реактивами. Умеет проводить комплексонометрическое титриметрическое определение по предложенной методике; работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; оформлять отчет по проделанной работе. Не умеет рассчитывать погрешность определения.</p> <p>Отлично Знает правила работы с химическими реактивами. Умеет проводить комплексонометрическое титриметрическое определение по предложенной методике; работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; рассчитывать погрешность определения; оформлять отчет по проделанной работе.</p> |
| <p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p> | <p>Знает теоретические основы спектрального анализа, эмиссионные методы качественного и количественного анализа, источники и приемники излучения. Умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами</p> | <p>Неудовлетворител Не знает теоретические основы спектрального анализа, эмиссионные методы качественного и количественного анализа, источники и приемники излучения. Не умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектральных линий.</p> <p>Удовлетворительн Знает теоретические основы спектрального</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|--|
| | спектральных линий железа и таблицами спектральных линий. | <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>анализа частично, эмиссионные методы качественного и количественного анализа, источники и приемники излучения частично. Умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа. Не умеет использовать таблицы спектральных линий.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает теоретические основы спектрального анализа, эмиссионные методы качественного и количественного анализа, частично источники и приемники излучения. Умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектральных линий.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает теоретические основы спектрального анализа, эмиссионные методы качественного и количественного анализа, источники и приемники излучения. Умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектральных линий.</p> |
| <p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> | <p>Знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Умеет работать на современных приборах; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы; грамотно использовать расчетные формулы. Владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и при обращении с приборами.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Не умеет работать на современных приборах; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы; грамотно использовать расчетные формулы. Не владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и при обращении с приборами.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Умеет работать на современных приборах; частично интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы; частично использовать расчетные формулы. Владеет техникой безопасности при работе с</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|--|
| | | <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>химическими реактивами и при обращении с приборами.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Умеет работать на современных приборах; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы; частично использовать расчетные формулы. Владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и при обращении с приборами.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Умеет работать на современных приборах; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы; грамотно использовать расчетные формулы. Владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и при обращении с приборами.</p> |
| <p>ОПК.6 готовность к участию в проведении научных исследований</p> | <p>готовность к участию в проведении научных исследований</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретических основ спектрального анализа, приемы спектральных методов качественного и количественного анализа, источники и приемники излучения. Не умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектральных линий.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Проблемы с теоретическими знаниями основ спектрального анализа. Знает отдельные методы качественного и количественного анализа, источники и приемники излучения. Умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектральных линий.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает теоретические основы спектрального анализа, эмиссионные методы качественного и количественного анализа, источники и приемники излучения. Умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектральных линий.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает теоретические основы спектрального анализа, эмиссионные методы качественного и количественного анализа, источники и приемники излучения. Умеет работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектральных линий. Может проводить самостоятельные научные исследования.</p> |
| <p>ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p> | <p>способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Не умеет работать на современных приборах; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. Не способен использовать законы и методы математики и физико-химических методов исследования при решении профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Умеет работать на современных приборах; неверно интерпретирует графические зависимости, делает неверные выводы. Не способен использовать законы и методы математики и физико-химических методов исследования при решении профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Умеет работать на современных приборах; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------|---------------------------------|--|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>выводы. Способен использовать законы и методы математики и физико-химических методов исследования при решении профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает теоретические основы химических и инструментальных методов анализа. Умеет работать на современных приборах; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. Способен использовать законы и методы математики и физико-химических методов исследования при решении профессиональных задач.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 14/28/0/66 зачет

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|------------------|--|---|
| Входной контроль | Входной контроль Входное тестирование | ЗНАТЬ: теоретические основы общей и неорганической химии (основные законы химии; химические свойства соединений; типы химических реакций (в частности реакции гидролиза), теория электролитической диссоциации; теория растворов и способы выражения концентрации растворов; процессы комплексообразования и окисления-восстановления и их количественная оценка). А также гетерогенные процессы их количественная характеристика. УМЕТЬ: составлять уравнения реакций, решать практические задачи. ВЛАДЕТЬ: техникой проведения химического эксперимента и техникой безопасности при обращении с химическими реагентами. |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|---|
| <p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p> | <p>Определение граммowego содержания гидроксида натрия в растворе Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Знать:правила работы с химическими реактивами;правила работы в химической лаборатории;правила работы с числовым материалом.Уметь: проводить кислотно-основное титриметрическое определение (брать аликвоту, заполнять бюретку, проводить титрование) по предложенной методике; работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием;проводить расчет граммowego содержания определяемого вещества;оформлять отчет по проделанной работе.</p> |
| <p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p> | <p>Определение граммowego содержания железа (III) и меди (II) в растворе Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Знает правил работы с химическими реактивами.Умеет проводить комплексонометрическое титриметрическое определение по предложенной методике; работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; рассчитывать погрешность определения; оформлять отчет по проделанной работе.</p> |
| <p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования ОПК.6 готовность к участию в проведении научных исследований ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p> | <p>Эмиссионный спектральный анализ. Идентификация спектральных линий пробы по спектру железа. Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Студент должен знать теоретические основы спектрального анализа, спектральные методы качественного анализаСтудент должен уметь работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектрального анализа.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|---|
| <p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p> <p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p>ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p> | <p>Итоговый контроль</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>Студент должен знать теоретические основы химических и инструментальных методов анализа (фотометрического, электрохимического и спектрального) Студент должен уметь работать на современных приборах, пользоваться основными расчетами физико-химических методов анализа; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы; а также правильно выбирать методы определения концентраций; грамотно использовать расчетные формулы. Студент должен владеть техникой безопасности при работе с химическими реактивами и при обращении с приборами.</p> |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Тест из 20 вопросов. За каждый правильный ответ 1 балл. | 20 |

Определение граммового содержания гидроксида натрия в растворе

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| За правильную технику работы с мерной посудой | 5 |
| За правильную технику титрования | 5 |
| За правильное представление числовых результатов и расчет относительной ошибки определения | 2 |
| За представление исходных данных | 2 |
| За правильно написанную реакцию | |

| | |
|--|---|
| | 2 |
| За указание полученного сигнала | 2 |
| За представленную правильную формулу для расчета | 1 |
| За представленный расчетный результат | 1 |

Определение граммового содержания железа (III) и меди (II) в растворе

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| За правильное представление числовых результатов и расчет относительной ошибки определения | 5 |
| Точность выполнения определения. Ошибка выполнения менее 0,5 процента – 5 баллов. Ошибка выполнения от 0,5 до 1 процента (менее 1 процента) – 3 балла. Ошибка выполнения от 1 до 2 процентов (включительно) – 2 балла. | 5 |
| За представление исходных данных | 2 |
| За представленный расчетный результат | 2 |
| За указание полученного сигнала | 2 |
| За представленную правильную формулу для расчета | 2 |
| За правильно написанную реакцию | 2 |

Эмиссионный спектральный анализ. Идентификация спектральных линий пробы по спектру железа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Критерии оценивания техники лабораторного эксперимента. За правильно названные элементы-примеси с первого раза | 10 |
| Критерии оценивания техники лабораторного эксперимента. За правильно названные элементы-примеси со второй попытки | 5 |
| Критерии оценивания отчета по лабораторной работе: Описание аргументированного вычленения элементов основы и примесей из общего списка | 4 |
| Критерии оценивания техники лабораторного эксперимента. За правильно названные элементы-примеси с третьей попытки | 2 |

| | |
|--|---|
| Критерии оценивания техники лабораторного эксперимента. За правильное расположение фотопластинки в спектропроекторе и определение начального участка спектра | 2 |
| Критерии оценивания техники лабораторного эксперимента. За правильное определение элемента основы | 2 |
| Критерии оценивания отчета по лабораторной работе: Наличие найденных на первом этапе работы спектральных линий с указанием длины волны в нм, расположенных в виде колонок по элементам | 1 |
| Критерии оценивания отчета по лабораторной работе: Наличие полных исходных данных и выводов | 1 |

Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| За знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок | 20 |
| За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса | 8 |
| За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи | 6 |
| За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе | 4 |
| За логичность и последовательность ответа | 2 |