

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.12.2024 15:35:26
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика

Направленность программы бакалавриата
Цифровая физика материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химии веществ и материалов

Кафедра аналитической химии

Санкт-Петербург

2024

Б1.О.21

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 04 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 05 |
| 3. Объем дисциплины | 05 |
| 4. Содержание дисциплины | |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... | 06 |
| 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины | 06 |
| 4.3. Занятия лекционного типа..... | 06 |
| 4.4. Занятия семинарского типа..... | 08 |
| 4.4.1. Лабораторные занятия | 08 |
| 4.5. Самостоятельная работа обучающихся | 09 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 10 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 10 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины..... | 11 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины | 11 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 12 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине..... | 12 |
| 10.1. Информационные технологии..... | 12 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 12 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы..... | 12 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы..... | 12 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 13 |
| Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 14 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|--|---|--|
| ОПК-3 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней | ОПК-3.2 Использование основных экспериментальных методов определения физико-химических свойств материалов и изделий из них. | Знать: - основные физико-химические методы анализа веществ (ЗН-3.2.1); Уметь: - выбирать метод анализа и планировать его поведение в зависимости от определяемого количества, природы анализируемого объекта (У-3.2.1); Владеть: - методами обработки экспериментальных данных и навыками расчета результатов анализа (Н-3.2.1). |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части образовательной программы бакалавриата (Б1.О.21) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины «Математика», «Физика», «Планирование исследований и анализ экспериментальных данных». Полученные в процессе изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы | Всего, ЗЕ/академ. часов |
|--|----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 4/144 |
| Контактная работа с преподавателем: | 74 |
| занятия лекционного типа | 18 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 54 |
| семинары, практические занятия | - |
| лабораторные работы | 54 |
| курсовое проектирование (КР или КП) | - |
| КСР | 2 |
| другие виды контактной работы | - |
| Самостоятельная работа | 34 |
| Форма текущего контроля | тест |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен (36) |

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые компетенции |
|-------|--|--|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | |
| 1. | Введение в физико-химические методы анализа. | 2 | | | 2 | ОПК-3 |
| 2. | Физико-химические методы анализа. | 16 | | 54 | 32 | ОПК-3 |

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

| № п/п | Код индикаторов достижения компетенции | Наименование раздела дисциплины |
|-------|--|--|
| 1. | ОПК-3.2 | Введение в физико-химические методы анализа. |
| 2. | ОПК-3.2 | Физико-химические методы анализа. |

4.3. Занятия лекционного типа.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---------------------|
| 1 | <u>Введение.</u> Основные понятия. Классификация физико-химических методов. Методы определения концентраций аналитов. Метрологические и аналитические характеристики. | 2 | ПЛ |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---------------------|
| 2 | <p><u>Спектроскопические методы анализа.</u> Стационарные состояния системы. Понятие спектра. Способы выявления спектра состояний. Виды спектров. Использование спектров в аналитической химии. Классификация спектральных методов анализа.</p> | 1 | ЛВ |
| 2 | <p><u>Атомно-эмиссионная спектроскопия.</u> Теоретические основы эмиссионного спектрального анализа. Источники атомизации и возбуждения. Регистрация излучения. Качественный анализ. Количественный анализ.</p> | 1 | ЛВ |
| 2 | <p><u>Абсорбционная спектроскопия.</u> Сущность, классификация, назначение и применение метода. Теоретические основы абсорбционной спектроскопии. Идентификация соединений по спектрам поглощения. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Количественный анализ. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Резонансное излучение. Понятие плазмы. Методы количественного определения. Спектрофотометр для атомно-абсорбционного анализа.</p> | 1 | ЛВ |
| 2 | <p><u>Фотометрические методы анализа.</u> Основы фотометрии. Методы определения концентрации растворов. Аппаратура и техника фотометрических измерений.</p> | 2 | ЛВ |
| 2 | <p><u>Инфракрасная спектроскопия.</u> Идентификация соединений по ИК-спектрам. Количественный анализ. Аналитические и метрологические характеристики ИК-спектроскопии. Аппаратура и области применения ИК-спектроскопии.</p> | 2 | ЛВ |
| 2 | <p><u>Люминесцентные методы анализа.</u> Основные понятия. Классификация, назначение и применение методов. Количественное флуориметрическое определение веществ. Аппаратура для люминесцентного анализа.</p> | 2 | ЛВ |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Иновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|--------------------|
| 2 | <u>Радиометрические методы анализа.</u> Явление радиоактивности. Радиоактивное излучение. Свойства радиоактивных излучений. Качественный и количественный анализ. Приборы для радиометрических методов анализа. Метрологические характеристики. | 2 | ЛВ |
| 2 | <u>Электрохимические методы анализа.</u> Основные понятия. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Кулонометрия. | 2 | ЛВ |
| 2 | <u>Хроматографические методы анализа.</u> Основные понятия. Классификация хроматографических методов анализа. Способы получения хроматограмм. Жидкостная хроматография. Газовая и газо-жидкостная хроматография. | 3 | ЛВ |

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Лабораторные занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечание |
|----------------------|---|-------------------|------------|
| 2 | <u>Атомно-эмиссионный спектральный анализ.</u> Визуальный качественный анализ с помощью стилоскопа. | 8 | |
| 2 | <u>Фотометрические методы анализа.</u> Фотометрическое определение железа с сульфосалициловой кислотой. | 8 | |
| 2 | <u>Люминесцентные методы анализа.</u> Флуориметрическое определение следовых количеств алюминия. | 8 | |
| 2 | <u>Радиометрические методы анализа.</u> Радиометрическое определение примеси калия в натриевых солях. | 8 | |
| 2 | <u>Инфракрасная спектроскопия.</u> Качественный анализ неорганических и органических веществ по ИК-спектрам. | 6 | |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечание |
|----------------------|---|-------------------|------------|
| 2 | <u>Электрохимические методы анализа.</u> Кулонометрическое титрование раствора хлороводородной кислоты. | 8 | |
| 2 | <u>Хроматографические методы анализа.</u> Определение йодид - и бромид-ионов методом бумажной осадочной хроматографии. | 8 | |

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|--|-------------------|----------------|
| 1 | Метрологические и аналитические характеристики в физико-химических методах анализа. | 2 | экзамен |
| 2 | Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Понятие плазмы. Оптические характеристики плазмы и их связь с концентрацией свободных атомов. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Спектральные приборы для атомно-эмиссионного анализа. Оптические характеристики спектральных приборов: спектральная полоса пропускания; дисперсия, разрешающая способность, светосила. | 4 | экзамен |
| 2 | Люминесцентные методы анализа. Факторы, влияющие на чувствительность, точность и избирательность определения. Аппаратура для люминесцентного анализа. | 4 | экзамен |
| 3 | Фотометрические методы анализа. Аппаратура и техника фотометрических измерений; монохроматоры, светофильтры, их назначение. Методы устранения мешающих ионов. Способы повышения чувствительности фотометрических методов. | 4 | экзамен |
| 3 | Инфракрасная спектроскопия. Аппаратура ИК-спектроскопии. Аналитические и метрологические характеристики ИК-спектроскопии. | 4 | экзамен |

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|--|-------------------|----------------|
| 3 | Электрохимические методы анализа. Электроды первого и второго рода, окислительно-восстановительные (редокс) электроды. Газовые, ионоселективные электроды, индикаторные электроды и электроды сравнения. | 6 | экзамен |
| 3 | Радиометрические методы анализа. Приборы для радиометрических методов анализа. Метрологические характеристики. Основные источники ошибок и способы их учета. | 4 | экзамен |
| 3 | Хроматографические методы анализа. Способы получения хроматограмм. Хроматографические параметры. Селективность и разрешение. Аппаратура и обработка хроматограмм. | 6 | экзамен |

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями) (для проверки знаний).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

| |
|--|
| <p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Светофильтры. Назначение и правила их выбора. 2. Газовый хроматограф и его основные узлы. 3. Классификация электрохимических методов анализа. |
|--|

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Аналитическая химия : учебник для вузов в 3 т. / под редакцией Л. Н. Москвина. – Москва : Издательский центр «Академия», 2008 - 2010. - ISBN 978-5-7695-3955-8.
2. Основы аналитической химии : учебник для вузов в 2 т. Т. 1. Т. А. Большова, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш [и др.] / под редакцией Ю. А. Золотова. - 5-е изд. – Москва : Академия, 2012. – 384 с. - ISBN 978-5-7695-9124-2.
3. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. – 7-е изд., перепеч. с изд. 1989 г. – Москва : Альянс, 2007. – 447 с. - ISBN 978-5-903034-26-0.
4. Булатов, М. И. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / М. И. Булатов, Т. Э. Маметнабиев, С. В. Харитонов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра аналитической химии. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 207 с.
5. Аладжалова, Л. М. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Раздел "Химические методы анализа" : учебное пособие / Л. М. Аладжалова, Д. В. Зарембо ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра аналитической химии. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2018. – 92 с.

б) электронные издания

1. Аладжалова, Л.М. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Раздел "Химические методы анализа": учебное пособие / Л. М. Аладжалова, Д. В. Зарембо; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра аналитической химии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2018. – 92 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 10.10.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.ru>

электронно-библиотечные системы:

С компьютеров института открыт доступ к:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- видеоматериалы;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- OpenOffice.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы – 46 шт.; стулья - 92 шт.;

маркерная доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Лаборатория аналитической химии.

Основное оборудование:

специализированная мебель, шкафы вытяжные, технические весы, весы электронные аналитические, весы аналитические, муфельные печи, сушильные шкафы, бюретки для титрования, дистиллятор, тигли, бидистиллятор, наборы химической посуды, газовые горелки, эксикаторы.

Лаборатория физико-химических методов анализа.

Основное оборудование: специализированная мебель, весы технические, химическая посуда, шкафы вытяжные, газовый хроматограф «Хроматек - Кристалл 5000», фотоколориметры КФК-2, КФК-2МП, флуориметры «Квант-6», рН-метры рН-340, рН-673, рН-673М, стилоскопы «Спектр», пересчитывающие устройства ПСО-2, кулонометры, магнитные мешалки.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы – 54 шт.; стулья - 54 шт.;

маркерная доска, проектор, демонстрационный экран;

компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 24 шт.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Физико-химические методы анализа»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|--------------------|---|-------------------|
| ОПК-3 | Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней | промежуточный |

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов) | | |
|---|--|---|---|--|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ОПК-3.2 Использование основных экспериментальных методов определения физико-химических свойств материалов и изделий из них. | Знает основные физико-химические методы анализа веществ (ЗН-3.2.1); | Ответы на вопросы № 1, 3-5, 8-10, 13, 15-22, 26-34, 39, 40, 45-47, 52, 58 к экзамену. | Имеет представление об основных физико-химических методах исследования веществ. | Формулирует основные законы и перечисляет физико-химические методы исследования веществ. | Знает основы физико-химических методов исследования веществ, записывает формулы без ошибок. Может применить эти знания для решения практических задач. |
| | Умеет выбирать метод анализа и планировать его поведение в зависимости от определяемого количества, природы анализируемого объекта (У-3.2.1); | Ответы на вопросы № 2, 6, 7, 11, 12, 14, 35-38, 41-44, 48-51, 54-57 к экзамену. | Имеет представление о правилах выбора метода анализа в зависимости от определяемого количества, природы анализируемого объекта. | Формулирует правила выбора метода анализа в зависимости от определяемого количества, природы анализируемого объекта. | Формулирует правила выбора метода анализа в зависимости от определяемого количества, природы анализируемого объекта, учитывает метрологические и аналитические характеристики. |
| | Владеет методами обработки экспериментальных данных и навыками расчета результатов анализа (Н-3.2.1). | Ответы на вопросы № 23, 24, 25, 53, 59, 60 к экзамену. Отчеты по лабораторным | Имеет представление о расчетах результатов физико-химического анализа веществ. | Рассчитывает результаты физико-химического анализа, применяет теоретические основы метода для | Рассчитывает результаты физико-химического анализа, формулирует выводы. Учитывает факторы, влияющие на |

| | | | | | |
|--|--|----------|--|--|---|
| | | работам. | | объяснения полученных результатов. | полученные результаты, оценивает точность и достоверность. |
|--|--|----------|--|--|---|

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к экзамену

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-3:

1. Основной закон светопоглощения. Оптическая плотность. Правило аддитивности оптических плотностей.
2. Прочность окрашенных соединений и ее влияние на чувствительность и точность фотометрических определений.
3. Постоянство состава окрашенных соединений. Причины нарушения состава и условия фотометрирования, обеспечивающие относительное постоянство состава окрашенных соединений.
4. Спектрофотометрический и фотокolorиметрический анализы. Различие. Преимущество.
5. Светофильтры. Назначение и правила их выбора.
6. Выбор реагента для проведения фотометрического анализа. Критерии выбора.
7. Выбор оптимальных условий проведения фотометрического анализа.
8. Механизм возникновения ИК-спектров.
9. Устройство и принцип действия ИК- спектрометра.
10. Охарактеризуйте источники ИК – излучения. Какие требования к ним предъявляются.
11. Качественный анализ методом ИК – спектроскопии. Как проводится определение качественного состава смеси веществ, идентификация чистого вещества?
12. Количественный анализ методом ИК- спектроскопии одного вещества и смесей веществ.
13. Понятие люминесценции.
14. Классификация методов люминесцентного анализа.
15. Сформулируйте правило Стокса – Ломмеля.
16. Связь между спектром поглощения и люминесценции молекулы. Правило зеркальной симметрии (правило Левшина).
17. Виды тушения люминесценции.
18. Квантовый выход люминесценции. Пути его повышения.
19. Определение концентрации вещества по его люминесценции.
20. Механизм возникновения атомных эмиссионных спектров.
21. Ширина спектральной линии. Виды уширения спектральной линии.
22. Аналитический сигнал для качественного и количественного спектрального анализа.
23. Спектральные помехи, влияющие на интенсивность спектральной линии. Пути их учета.
24. Физико-химические помехи, влияющие на интенсивность спектральной линии. Пути их устранения.
25. Способы определения концентрации в эмиссионном спектральном анализе.
26. Фотометрия пламени. Особенности и преимущества этого метода.
27. Пламя как источник возбуждения эмиссионных спектров, когда используется. Преимущества и недостатки.
28. Электрическая дуга и искра как источник возбуждения эмиссионных спектров, когда используются. Преимущества и недостатки.
29. Индуктивно- связанная плазма как источник возбуждения эмиссионных спектров, когда используется. Преимущества и недостатки.
30. Основные типы спектральных приборов, принцип их действия и назначение.
31. Виды радиоактивного излучения и виды радиоактивного распада.

32. Закон радиоактивного распада. Дайте определение постоянной распада, периода полураспада.
33. На каких механизмах взаимодействия излучения с веществом основаны важнейшие методы регистрации излучения. Устройство и принцип действия счетчика Гейгера.
34. Количественное определение элементов по их естественной радиоактивности.
35. Методы, основанные на искусственной (наведенной) радиоактивности. Активационный анализ. Преимущества и недостатки метода.
36. Радиометрическое титрование. Сущность, преимущество и недостатки метода.
37. Метод изотопного разбавления. Особенности, преимущество и недостатки метода.
38. Способы классификации хроматографических методов анализа.
39. Виды хроматограмм. Способ их представления.
40. Хроматографические параметры, характеризующие поведение вещества.
41. Жидкостная распределительная хроматография и ее отличие от экстракции.
42. Сущность ионообменной хроматографии. Иониты и их физико-химические свойства.
43. Осадочная хроматография и ее варианты.
44. Сущность и виды газовой хроматографии. Механизмы разделения.
45. Газовый хроматограф и его основные узлы.
46. Устройство и область применения плазменно-ионизационного детектора.
47. Применение газовой хроматографии для качественного и количественного анализа. Аналитические сигналы.
48. Классификация электрохимических методов анализа.
49. Прямая потенциометрия (ионометрия).
50. Потенциометрическое титрование. Способы нахождения конечной точки титрования.
51. Полярографический анализ. Вид полярографической кривой. Остаточный, диффузионный, предельный диффузионный токи.
52. Основа качественного полярографического анализа. Полярографический спектр.
53. Количественный полярографический анализ. Способы нахождения концентрации.
54. Виды современной полярографии (дифференциальная, разностная, инверсионная).
55. Амперометрическое титрование. Формы кривых титрования.
56. Основы кулонометрического анализа. Аппаратура для проведения кулонометрического анализа.
57. Прямая кулонометрия. Определение выхода по току.
58. Сущность кулонометрического титрования. Особенности и достоинства этого метода.
59. Метрологические и аналитические характеристики физико-химических методов.
60. Методы определения концентрации веществ в физико-химических методах анализа.

4. Задания для тестирования.

1. Выражение для основного закона светопоглощения имеет следующий вид:

$$\begin{array}{l}
 \text{а) } I_0 = I \cdot 10^{-\varepsilon_{\lambda} c l} \quad \text{б) } I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon_{\lambda} c l} \quad \text{в) } I_0 = I \cdot 10^{-\varepsilon_{\lambda} l / c} \\
 \text{г) } I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon_{\lambda} l / c}
 \end{array}$$

2. Какое из приведенных уравнений используется в методе стандартных добавок в фотоколориметрическом анализе:

$$1. \frac{A_X}{A_{X+D}} = \frac{c_X}{c_X + c_D}.$$

$$2. \frac{A_X}{A_{X+D}} = \frac{c_X}{c_X - c_D}.$$

$$3. \frac{A_{X+D}}{A_X} = \frac{c_X}{c_X + c_D}.$$

$$4. \frac{A_{X+D}}{A_X} = \frac{c_X}{c_X - c_D}.$$

3. При использовании газовой хроматографии в аналитической химии решают следующую задачу:

- а) проводят только качественную идентификацию неорганических веществ
- б) проводят только качественную идентификацию органических веществ
- в) выполняют качественные и количественные определения неорганических веществ
- г) выполняют качественные и количественные определения органических веществ

4. С какой целью измеряют оптическую плотность одного и того же раствора в кюветах с различной толщиной поглощающего слоя?

- а) для получения более точных результатов,
- б) для выяснения соблюдения основного закона светопоглощения,
- в) для исключения систематических погрешностей,
- г) для уменьшения влияния посторонних веществ, присутствующих в растворе

5. При какой кислотности раствора целесообразно проводить фотометрические реакции ионов металлов с анионами сильных кислот?

- а) в нейтральных средах,
- б) при любых значениях рН,
- в) в достаточно кислых средах,
- г) в узком интервале рН, где побочные реакции ионов металлов и реагента протекают в наименьшей степени.

6. Какое явление используют при косвенном люминесцентном определении веществ?

- а) Явление внутреннего фильтра
- б) Концентрационное тушение люминесценции
- в) Тушение люминесценции посторонними веществами
- г) Ионообменные химические реакции, протекающие с образованием люминесцирующего вещества

7. Сущность рентгено-флуоресцентного анализа:

- а) Рентгеновское излучение используется как источник возбуждения молекул определяемого соединения и возникающая при этом люминесценция пропорциональна их концентрации.
- б) Спектры рентгеновского излучения являются основой качественного анализа веществ
- в) Интенсивность поглощенного рентгеновского излучения пропорциональна концентрации поглощающего это излучение вещества.
- г) Рентгено-флуоресцентный метод основан на вторичной эмиссии рентгеновских лучей при облучении образца полихроматическим рентгеновским излучением.

8. В чем основное преимущество метода изотопного разбавления?

- а) метод обладает высокой чувствительностью
- б) метод не требует количественного выделения определяемого компонента
- в) метод не требует высокой чистоты применяемых реактивов
- г) метод обладает высокой селективностью

9. Какая величина является аналитическим сигналом при количественном вольтамперометрическом определении?

- а) величина потенциала
- б) величина предельного диффузионного тока
- в) величина потенциала полуволны
- г) величина потенциала концентрационной поляризации

10. Первичный стандартный раствор – это:

- а) стандартный раствор, который готовят первым при выполнении титриметрического определения
- б) стандартный раствор, приготовленный по точной навеске вещества, называемого первичным стандартом
- в) стандартный раствор, который готовят методом разбавления
- г) стандартный раствор, характеристики которого известны

11. Спектр люминесценции это:

- а) Распределение интенсивности люминесценции по длинам волн $\lambda_{\text{изл}}$ или частотам $\nu_{\text{изл}}$ излучаемого свечения.
- б) Распределение интенсивности люминесценции по длинам волн $\lambda_{\text{возб}}$ или частотам $\nu_{\text{возб}}$ возбуждающего света.
- в) Зависимость интенсивности люминесцирующего вещества от концентрации исследуемого вещества.
- г) Зависимость интенсивности люминесцирующего вещества от содержания примесей в образце.

12. Временя удерживания в хроматографии это:

- а) время, в течение которого вещества находятся в испарителе хроматографа
- б) время, в течение которого хроматографируемые вещества находятся в поглотителе-сорбенте хроматографа
- в) время, в течение которого хроматографируемые вещества находятся в рабочей камере детектора хроматографа
- г) время, в течение которого анализируемый компонент полностью десорбируется («выходит») из поглотителя-сорбента хроматографа

13. Определите, какие из перечисленных элементов не могут быть определены методом атомно-эмиссионного спектрального анализа с использованием электрической дуги в качестве атомизатора:

- натрий
- хлор
- астат
- медь

14. Масса навески составляет 0,5 мг. Согласно классификации по виду анализа, это:

- а) макроанализ
- б) полиумикроанализ
- в) микроанализ

г) субмикрoанализ

15. По каким полосам поглощения в ИК-спектрах изомеров п-бромтолуола возможно осуществить их идентификацию:

- а) По полосам поглощения, обусловленными валентными колебаниями СН₃-групп.
- б) С помощью ИК-спектроскопии задача нерешаема
- в) По полосам поглощения, обусловленными деформационными колебаниями СН групп в бензольном кольце
- г) По характерным внешним признакам полос поглощения в области «отпечатков пальцев» (5 – 6 мкм)

16. От чего зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа

- а) от скорости перемещения газа-носителя
- б) от концентрации десорбирующегося вещества
- в) от природы газа-носителя
- г) от природы сорбента-поглотителя

17. ИК-спектры имеют вид:

- а) Линейчатый
- б) Полосчатый
- в) Монотонно возрастающей кривой
- г) Монотонно убывающей кривой

18. При проведении радиометрического определения калия методами, основанными на измерении естественной радиоактивности следует использовать следующие приспособления:

- а) «газовую камеру»
- б) ионизационную камеру с «двойным обертыванием»
- в) «свинцовый домик»
- г) тигель

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.