

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Аналитическая химия Б1.Б.17

Специальность: 33.05.01 - Фармация
Специализация: не предусмотрено
Квалификация выпускника: провизор
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Зиятдинова Г.К. , Стойкова Е.Е.

Рецензент(ы):

Евтюгин Г.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 849432520

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Зиятдинова Г.К. Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Guzel.Ziyatdinova@kpfu.ru ; Стойкова Е.Е.

1. Цели освоения дисциплины

Курс формирует у студентов представления о теоретических основах аналитической химии, ее особенностях, связи с другими науками и практической значимости. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы современные представления о теоретических основах химических методов анализа и возможностях их практического применения. На основе полученных теоретических представлений обучающиеся должны сформировать систему теоретических понятий и категорий в области аналитической химии и ее прикладных аспектов и овладеть навыками выполнения химического анализа.

Целями освоения дисциплины 'Аналитическая химия' являются приобретение профессиональных знаний в области аналитической химии, подготовка к деятельности, связанной с применением методов анализа при проведении исследований в области аналитической химии и фармации.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.17 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 33.05.01 Фармация и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Для успешного освоения дисциплины нужно освоение в качестве предшествующих следующих дисциплин: 'Неорганическая химия', 'Физическая и коллоидная химия' и 'Органическая химия'.

Разделы курса связаны междисциплинарными связями с дисциплинами 'Современные методы анализа фармацевтических препаратов', 'Фармакология', 'Фармацевтическая технология', 'Фармакогнозия', 'Фармацевтическая химия', 'Доказательная медицина для провизоров', 'Фитохимия'.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	Готовность к ведению документации, предусмотренной в сфере производства и обращения лекарственных средств.
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	Готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций
ПК-10 (профессиональные компетенции)	Способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов
ПК-11 (профессиональные компетенции)	Способность к участию в экспертизах, предусмотренных при государственной регистрации лекарственных препаратов
ПК-12 (профессиональные компетенции)	Способность к проведению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций
ПК-18 (профессиональные компетенции)	Способность к организации контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Способность к проведению экспертиз, предусмотренных при государственной регистрации лекарственных препаратов
ПК-21 (профессиональные компетенции)	Способность к анализу и публичному представлению научной фармацевтической информации
ПК-22 (профессиональные компетенции)	Способность к участию в проведении научных исследований
ПК-23 (профессиональные компетенции)	Готовность к участию во внедрении новых методов и методик в сфере разработки, производства и обращения лекарственных средств
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Способность к осуществлению технологических процессов при производстве и изготовлении лекарственных средств

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- принципы пробоотбора;
- химические методы качественного и количественного анализа веществ;
- основные принципы физических, химических и биологических методов анализа и основные направления их использования в различных областях науки и техники.

2. должен уметь:

- самостоятельно приобретать новые знания по данной дисциплине и анализировать их;
- ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов анализа;
- применять полученные знания на практике и делать обоснованные выводы
- самостоятельно ставить задачи по практическому применению методов анализа для решения конкретных аналитических задач.

3. должен владеть:

- навыками проведения качественного и количественного анализа;

- навыками планирования исследований структуры и состава анализируемых образцов для решения конкретных аналитических задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:
применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) 396 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.	3	1	2	0	0	Тестирование
2.	Тема 2. Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие.	3	2	2	0	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.	3	3-4	4	0	36	Контрольная работа
4.	Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в титриметрии.	3	5-6	4	0	34	Контрольная работа
5.	Тема 5. Реакции комплексообразования и комплексонометрия.	3	7	2	0	12	Устный опрос
6.	Тема 6. Основные этапы химического анализа. Обработка результатов измерений.	3	8	2	0	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Физические методы анализа. Теоретические основы методов.	4	1	2	0	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Электрохимические методы анализа.	4	2	2	0	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
9.	Тема 9. Потенциометрические методы анализа.	4	3-4	4	0	20	Контрольная работа
10.	Тема 10. Вольтамперометрические методы анализа.	4	5-6	4	0	18	Устный опрос
11.	Тема 11. Кулонометрические и кондуктометрические методы анализа.	4	7	2	0	0	Контрольная работа
12.	Тема 12. Методы молекулярной оптической спектроскопии.	4	8	2	0	16	Устный опрос
13.	Тема 13. Методы атомной оптической спектроскопии	4	9	2	0	12	Контрольная работа
14.	Тема 14. Хроматографические методы анализа.	4	10-11	4	0	12	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			38	0	160	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение в аналитическую химию. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи. Значение аналитической химии в развитии естественных наук и народном хозяйстве. Место и роль аналитической химии в биологии. Классификация методов аналитической химии. Аналитический сигнал. Современные требования к методам анализа. Связь между объектом и методом анализа. Основы качественного анализа. Классификация катионов и анионов.

Тема 2. Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Кислотно-основное равновесие. Теории кислот и оснований. Теория Аррениуса. Понятие о степени электролитической диссоциации. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури: понятия кислоты, основания, амфолита, сопряженной кислотно-основной пары. Водородные и апротонные кислотно-основные теории. Апротонные теории: теории Льюиса и Усановича. Константы диссоциации кислоты или основания и константы диссоциации растворителя. Вычисление рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Буферные растворы. Вычисление рН и емкости буферных растворов.

Тема 3. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Общие сведения о титриметрических методах. Их классификация, достоинства и применение в анализе. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Закон эквивалентов. Расчет результатов титриметрического анализа. Виды титрования. Кислотно-основное титрование. Вычисление молярных масс эквивалентов. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Вычисление pH в различные моменты титрования. Построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.

лабораторная работа (36 часа(ов)):

Кислотно-основное титрование. 1. Приготовление растворов HCl и NaOH. 2. Определение соотношения между растворами HCl и NaOH. 3. Стандартизация рабочих растворов: HCl по Na₂CO₃ (метод аликвот) и NaOH по раствору HCl. 4. Титрование слабых кислот: определение содержания уксусной кислоты в неизвестном объеме. 5. Определение слабого основания (NH₃) методом обратного титрования. 6. Определение процентного содержания K₂CO₃ в поташе. 7. Определение кислоты аскорбиновой в субстанции. 8. Определение кислоты ацетилсалициловой в таблетках. 9. Определение кислоты никотиновой.

Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в титриметрии.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Окислительно-восстановительное равновесие. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Понятие о стандартном и реальном окислительно-восстановительном потенциале. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: концентрации окисленной и восстановленной форм, ионная сила, температура, концентрация ионов водорода, образование комплексных и малорастворимых соединений. Направление реакций окисления-восстановления. Константа равновесия. Ее связь с окислительно-восстановительными потенциалами. Окислительно-восстановительное титрование. Вычисление окислительно-восстановительного потенциала в различные моменты титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление раствора перманганата калия и его устойчивость. Основы иодометрии.

лабораторная работа (34 часа(ов)):

Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. 1. Определение соотношения между растворами KMnO₄ и H₂C₂O₄. 2. Стандартизация раствора KMnO₄ по H₂C₂O₄ (метод аликвот). 3. Определение процентного содержания Fe(II) в соли Мора. 4. Определение содержания K₂Cr₂O₇ в растворе. 5. Определение перманганатной окисляемости растительного сырья. Иодометрия. 1. Стандартизация раствора Na₂S₂O₃ по K₂Cr₂O₇ и раствора I₂ по Na₂S₂O₃. 2. Определение процентного содержания меди(II) в образце. 3. Определение аналгина в растворе.

Тема 5. Реакции комплексообразования и комплексонометрия.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Комплексные соединения и их характеристики. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Координационное число комплексообразователя. Дентатность лиганда. Равновесия в растворах комплексных соединений. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений. Применение комплексных соединений в анализе. Основы комплексонометрического титрования.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Комплексонометрия 1. Стандартизация раствора комплексона III. 2. Определение жесткости воды. 3. Определение содержания Fe(III) в растворе. 4. Определение содержания Ni(II) в электролитах гальванических ванн.

Тема 6. Основные этапы химического анализа. Обработка результатов измерений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Этапы анализа. Выбор метода анализа. Отбор пробы (средняя проба, ее представительность и размер). Подготовка пробы к анализу (разложение биологического объекта; мокрые и сухие методы разложения; анализ без разложения; отделение мешающих компонентов). Измерение аналитического сигнала. Обработка результатов измерений. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Правильность и воспроизводимость. Методы оценки правильности анализа: использование стандартных образцов, метод добавок, сопоставление с другими методами анализа.

Тема 7. Физические методы анализа. Теоретические основы методов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Физические методы анализа. Теоретические основы методов. Физические и физико-химические методы анализа. Классификация методов анализа. Основные характеристики методов определения. Метод и методика.

Тема 8. Электрохимические методы анализа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Электрохимические методы анализа. Теоретические основы. Классификация электрохимических методов. Методы регистрации аналитического сигнала. Прямые и косвенные методы. Метрологические характеристики методов.

Тема 9. Потенциометрические методы анализа.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Потенциометрические методы анализа. Потенциометрическое титрование. Электроды в потенциометрии. Теоретические основы потенциометрии. Ионоселективные электроды. Двойной электрический слой на границе электрод - раствор. Уравнение Нернста.

лабораторная работа (20 часа(ов)):

Потенциометрическое титрование. Лабораторная работа ♦1. Кислотно-основное титрование: Определение концентрации слабых кислот на примере борной кислоты, ацетилсалициловой, бензойной, лимонной. Лабораторная работа ♦2. Определение смеси хлористоводородной и борной кислот. Лабораторная работа ♦3. Определение констант диссоциации слабых органических кислот. Лабораторная работа ♦4. Определение содержания папаверина, дибазола, афобазола в таблетках. Лабораторная работа ♦5. Окислительно-восстановительное титрование. Определение концентрации гидрохинона. Прямая потенциометрия: работа с ионоселективными электродами. Лабораторная работа ♦6. Приготовление буферных растворов и измерение pH. Лабораторная работа ♦7. Определение содержания фторид-ионов в зубной пасте.

Тема 10. Вольтамперметрические методы анализа.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Вольтамперметрические методы анализа. Теоретические основы вольтамперметрии. Амперометрическое титрование. Полярография. Электроды в вольтамперметрии. Модификация электродов. Современные варианты вольтамперметрии.

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦ 1. Полярография и инверсионная вольтамперметрия. Качественные и количественные характеристики. Лабораторная работа ♦ 2. Определение ионов металлов методом инверсионной вольтамперметрии на ртутно-пленочном электроде (цинк, свинец, медь или серебро ? по выбору преподавателя). Лабораторная работа ♦ 3. Вольтамперметрическое определение органических соединений на стационарном графитовом электроде в лекарственных средствах (аскорбиновой кислоты, дофамина или сульфацида ? по выбору преподавателя). Лабораторная работа ♦ 4. Химические и биосенсоры. Определение глюкозы в крови с помощью глюкометра.

Тема 11. Кулонометрические и кондуктометрические методы анализа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Кулонометрические и кондуктометрические методы анализа. Теоретические основы методов. Закон Фарадея. Количество электричества. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия. Электропроводность.

Тема 12. Методы молекулярной оптической спектроскопии.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы молекулярной оптической спектроскопии. Спектрофотометрия. Спектры молекул. Регистрация спектров. Устройство спектрофотометров. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент молярного поглощения.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦1. Спектрофотометрическое определение Ni(II) по реакции с диметилглиоксимом методом градуировочного графика. Лабораторная работа ♦2. Определение процентного содержания Cu(II) в образце методом добавок. Лабораторная работа ♦3. Определение содержания примеси Fe(III) в технической кислоте методом сравнения.

Тема 13. Методы атомной оптической спектроскопии

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы атомной оптической спектроскопии. Атомизация. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Виды атомизации. Помехи в атомно-эмиссионной спектроскопии. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Источники излучения.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦1. Определение ионов натрия, калия и кальция в водопроводной воде методом градуировочной зависимости. Лабораторная работа ♦2. Определение массовой доли натрия в сильвините. Лабораторная работа ♦3. Определение ионов калия в физиологическом растворе.

Тема 14. Хроматографические методы анализа.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Хроматографические методы анализа. Понятие хроматографии. Хроматография как гибридный аналитический метод. Классификация хроматографических методов. Хроматограмма. Качественные и количественные параметры. Теории хроматографии. Газовая хроматография. ВЭЖХ. Устройство хроматографа. Детекторы.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦1. Установление качественных и количественных хроматографических параметров в жидкостной хроматографии. Лабораторная работа ♦2. Определение полиароматических углеводородов методом обращенно-фазовой высокоэффективной хроматографии. Лабораторная работа ♦3. Определение катионов металлов в растворе методом бумажной нормально-фазовой хроматографии.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.	3	1	подготовка к тестированию	4	Тестирование

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие.	3	2	подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
				решение задач	8	проверка решенных задач
3.	Тема 3. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.	3	3-4	оформление лабораторных работ	6	проверка оформленных работ
				подготовка к контрольной работе	6	Контрольная работа
				решение задач	6	проверка решенных задач
4.	Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в титриметрии.	3	5-6	оформление лабораторных работ	6	проверка оформленных работ
				подготовка к контрольной работе	12	Контрольная работа
				решение задач	6	проверка решенных задач
5.	Тема 5. Реакции комплексообразования и комплексонометрия.	3	7	оформление лабораторных работ	4	проверка оформленных работ
				подготовка к устному опросу	4	Устный опрос

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Основные этапы химического анализа. Обработка результатов измерений.	3	8	подготовка к устному опросу	3	Устный опрос
7.	Тема 7. Физические методы анализа. Теоретические основы методов.	4	1	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
8.	Тема 8. Электрохимические методы анализа.	4	2	подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
9.	Тема 9. Потенциометрические методы анализа.	4	3-4	подготовка к контрольной работе	8	Контрольная работа
10.	Тема 10. Вольтамперметрические методы анализа.	4	5-6	подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
11.	Тема 11. Кулонометрические и кондуктометрические методы анализа.	4	7	подготовка к контрольной работе	16	Контрольная работа
12.	Тема 12. Методы молекулярной оптической спектроскопии.	4	8	подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
13.	Тема 13. Методы атомной оптической спектроскопии	4	9	подготовка к контрольной работе	8	Контрольная работа
14.	Тема 14. Хроматографические методы анализа.	4	10-11	подготовка к контрольной работе	32	Контрольная работа
	Итого				162	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

На лекциях:

- информационная лекция
- проблемная лекция

На лабораторных занятиях:

- обучение на основе учебных дискуссий и разбора конкретных ситуаций
- информационные технологии

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.

Тестирование , примерные вопросы:

1. Отметить верное выражение для понятия МЕТОД АНАЛИЗА: + метод анализа определяет принципы, положенные в основу анализа вещества, но не конкретного определенного соединения - это подробное описание всех условий и операций, проведения анализа конкретного определенного объекта - метод анализа определяет алгоритм выполнения всех операций для конкретного анализа определенного объекта - все ответы верны. 2. Что означает понятие МЕТОДИКА АНАЛИЗА: + подробное описание всех условий и операций проведения анализа конкретного объекта - основные принципы, положенные в основу анализа вещества, но без конкретных условий операций анализа определенного объекта. - способ регистрации сигнала при проведении измерения - все ответы неверны 3. Что означает понятие АНАЛИТИЧЕСКИЙ СИГНАЛ: + это среднее из результатов измерений в конечной стадии анализа физической величины, функционально связанной с содержанием определяемого компонента - это все то, что сигнализирует нам об окончании эксперимента - это обычно цвет или выпадение осадка при выполнении тех или иных операций - это всегда количественное выражение величины, связанное с содержанием определяемого соединения. 4. Аналитический сигнал фона вызван + наличием примесей в анализируемом растворе, в применяемых реактивах, а также "шумом" приборов, не имеющих отношение к определяемому компоненту, но мешающих анализу - наличием большой концентрации определяемого компонента, которое невозможно зафиксировать в условиях анализа - случайными погрешностями в ходе анализа - все ответы верны. 5. Полезный аналитический сигнал: + есть разница суммарного аналитического сигнала и аналитического сигнала фона - это отношение суммарного аналитического сигнала и аналитического сигнала фона - это аналитический сигнал в пределах линейного участка градуировочного графика - все ответы верны в зависимости от метода анализа 6. Правильность характеризует: + величину систематической ошибки + отклонение результатов анализа относительно истинного содержания компонента (опорного значения) - рассеивание результатов параллельных определений относительно среднего - абсолютную погрешность анализа - относительную погрешность анализа 7. Наименьшее содержание, при котором по данной методике можно обнаружить присутствие компонента с заданной доверительной вероятностью называют: + предел обнаружения - среднее значение данных по результатам анализа - доверительный интервал - полезный аналитический сигнал 8. Точность характеризуется: + близостью результатов анализа к истинному значению + близостью к нулю его погрешности + точность означает близость результатов друг к другу, т.е. воспроизводимость и сходимости + все ответы верны 9. Наименьшее содержание, при котором по данной методике можно обнаружить присутствие компонента с заданной доверительной вероятностью называют: +предел обнаружения -среднее значение данных по результатам анализа -доверительный интервал -полезный аналитический сигнал 10 Точность (accuracy) характеризуется: +близостью результатов анализа к истинному значению +близостью к нулю его погрешности + точность означает близость результатов друг к другу, т.е. воспроизводимость (reproducibility) и сходимости (repeatability) +все ответы верны

Тема 2. Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие.

проверка решенных задач , примерные вопросы:

Задачи на расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований, буферных растворов, в растворах гидролизующихся солей. Задачи на составление буферных смесей.

Устный опрос , примерные вопросы:

Химическое равновесие в гомогенных системах. Основные типы реакций, применяемые в аналитической химии, их краткая характеристика. Краткий обзор существующих теорий кислот и оснований, их достоинства и недостатки. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Соединения, относящиеся к кислотам и основаниям Бренстеда и Лоури. Ионное произведение воды, рН. Общее понятие о буферных растворах. Примеры буферных растворов на основе слабых кислот и оснований и сопряженных с ними соединений. Буферная емкость, зависимость от различных факторов. Условия достижения максимальной буферной емкости.

Тема 3. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Билет 1. 1) Вычислить рН 0,5%-ного раствора соляной кислоты. 2) Рассчитайте рН и степень гидролиза 5 %-ного раствора ацетата аммония. 3) Рассчитайте рН раствора, содержащего 3 г CH_3COOH и 5 г CH_3COONa в 100 мл. Билет 2. 1) Вычислить рН 0,5%-ного раствора хлорной кислоты 2) Найти степень гидролиза и рН 0.06 %-ного раствора цианида натрия. 3) Какой объем 0.2 М раствора HCl надо добавить к 50 мл 0.1 М CH_3COONa , чтобы получить буфер с рН=4.5? Билет 3. 1) Вычислить рН 0,2%-ного раствора гидроксида калия. 2) Рассчитайте рН и константу гидролиза 0.05 М раствора ацетата натрия. 3) Рассчитайте рН раствора, полученного при сливании равных объемов 0.01 М Na_2CO_3 и 0.005 М HCl . Билет 4. 1) В 200 мл раствора содержится 0,08 г бромистоводородной кислоты. Вычислить рН раствора. 2) В 1 л раствора содержится 10 г фторида натрия. Чему равны степень гидролиза и рН раствора? 3) Найти рН раствора, полученного при сливании 100 мл 0.05 М раствора гидрофосфата натрия и 20 мл 0.25 М раствора дигидрофосфата натрия ($\text{pK}_1(\text{H}_3\text{PO}_4)=2.15$, $\text{pK}_2=7.21$, $\text{pK}_3=12.3$). Билет 5. 1) В 300 мл раствора содержится 0,3 г гидроксида натрия. Вычислить рН раствора. 2) Найти степень гидролиза и рН 0.1 %-ного раствора нитрата аммония. 3) В 200 мл воды растворено 2.4563 г гидрофосфата калия, добавлено 50 мл 0.1078 М раствора HCl . Рассчитайте рН полученного раствора.

проверка оформленных работ, примерные вопросы:

Лабораторные работы по кислотно-основному титрованию. 1. Приготовление растворов HCl и NaOH . 2. Определение соотношения между растворами HCl и NaOH . 3. Стандартизация рабочих растворов: HCl по Na_2CO_3 (метод аликвот) и NaOH по раствору HCl . 4. Титрование слабых кислот: определение содержания уксусной кислоты в неизвестном объеме. 5. Определение содержания аммиака в образце. 6. Определение процентного содержания K_2CO_3 в техническом образце поташа. 7. Определение кислоты аскорбиновой в субстанции. 8. Определение кислоты ацетилсалициловой в таблетках. 9. Определение кислоты никотиновой в таблетках.

проверка решенных задач, примерные вопросы:

1. Найти фактор эквивалентности кальция, если при определении его он был предварительно осажден в виде оксалата, после растворения которого оксалат-ион оттитрован перманганатом калия. 2. При определении магния его осадили в виде MgNH_4PO_4 и после растворения осадка фосфат-ион перевели в молибдофосфат, который был растворен в определенном количестве стандартного раствора гидроксида натрия, а избыток щелочи оттитрован хлороводородной кислотой в присутствии фенолфталеина. Найти молярную массу эквивалента магния. 3. Сколько % H_2SO_4 содержит образец, если навеска его 1.0000 г растворена в мерной колбе на 200 мл, на нейтрализацию 25.00 мл раствора затрачивается 20.50 мл 0,1015 н. раствора NaOH ? 4. Сколько % N_2O_5 содержит образец, если навеска его 5.0000 г растворена в мерной колбе на 200 мл, на нейтрализацию 50.00 мл этого раствора затрачивается 15.50 мл 0.1915 н. раствора NaOH ? 5. Какой объем 0.1965 н раствора HCl потребуется на нейтрализацию 0.6215 г буры, содержащей 2.50% индифферентных примесей? 6. На нейтрализацию 0.5000 г образца, содержащего Na_2CO_3 , при титровании с метиловым оранжевым затрачено 40.30 мл 0.2000 н. раствора HCl . Сколько процентов Na_2CO_3 содержит образец? 7. Сколько % индифферентных примесей содержит гидроксид натрия, если на нейтрализацию раствора, содержащего 0.1659 г его, затрачивается 20.50 мл 0.2000 н. раствора HCl ?

Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в титриметрии.

Контрольная работа, примерные вопросы:

БИЛЕТ ♦ 1. 1. Сколько г йода надо взять для приготовления 3 л раствора с концентрацией 0.1 н? 2. Расставьте коэффициенты реакции и определите фактор эквивалентности $\text{VO}_2(+)$ по реакции $\text{VO}_2(+) + \text{Fe}^{2+} = \text{VO}(2+) + \text{Fe}^{3+}$ 3. Раствор, приготовленный растворением навески 0.5 г образца, содержащего 60% Na_2CO_3 , оттитровали соляной кислотой в присутствии индикатора MO (pT=4). Какой объем 0.1925 н раствора HCl был затрачен на титрование?

БИЛЕТ ♦ 2. 1. Сколько г дихромата калия надо взять для приготовления 0.5 л раствора с концентрацией 0.05672 н? 2. Найти фактор эквивалентности для FeC_2O_4 при его титровании раствором перманганата калия в сернокислой среде. 3. Навеску образца массой 0.5432 г, состоящего из FeSO_4 и инертных примесей, растворили в воде и добавили 30.00 мл 0.1000 н раствора V(V). Избыток ванадата оттитровали 20.00 мл раствора соли железа (II) с концентрацией 0.05 н. Рассчитайте %-ное содержание FeSO_4 .

БИЛЕТ ♦ 3. 1. Написать уравнение реакции и найти фактор эквивалентности серы при титровании раствора H_2S перманганатом, если сульфид-ион при этом переходит в сульфат-ион. 2. Какую навеску соли железа(II), надо взять, чтобы на титрование расходовалось не менее 20 мл раствора KMnO_4 с концентрацией 0.1842 н? 3. Минерал клаудетит содержит мышьяк (III) в виде оксида. На титрование 0.2100 г минерала израсходовано 29.3 мл 0.0520 н раствора йода. Рассчитайте %-ное содержание As_2O_3 в образце.

БИЛЕТ ♦ 4. 1. Найти фактор эквивалентности KCNS при титровании его раствора перманганатом калия. Схема реакции: $\text{CNS}^- + \text{MnO}_4^- = \text{CN}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Mn}^{2+}$. 2. К навеске 0.2520 г, состоящей из соли $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ и инертных примесей, добавлено 50.00 мл 0.1000 н раствора перманганата калия, на титрование избытка которого затрачено 35.00 мл 0.1000 н раствора сульфата железа(II). Вычислить %-ное содержание $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. 3. На титрование 50.0 мл раствора HCl израсходовано 25.00 мл 0.1 н раствора NaOH. Рассчитайте концентрацию HCl и ее содержание в граммах.

БИЛЕТ ♦ 5. 1. Найти фактор эквивалентности для MnO_4^- и Mn^{2+} в реакции $\text{MnO}_4^- + \text{Mn}^{2+} = \text{MnO}_2$ 2. Рассчитать молярную и нормальную концентрацию раствора, если в 500 мл содержится 0,377 г $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. 3. Взято 2.0000 г раствора пероксида водорода. После добавления серной кислоты раствор оттитровали 0.1108 н раствором перманганата калия, израсходовав 24.46 мл титранта. Определите концентрацию перекиси в %. Напишите уравнения реакции, если известно, что H_2O_2 окисляется до O_2 .

БИЛЕТ ♦ 6. 1. Расставьте коэффициенты и определите фактор эквивалентности перманганат-иона в реакции $\text{CNS}^- + \text{MnO}_4^- = \text{CN}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Mn}^{2+}$. 2. Навеску технической соли, содержащей $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и инертные примеси, массой 0.2500 г растворили в воде и добавили 50.00 мл 0.1060 н раствора йода. Избыток йода оттитровали 20.90 мл раствора 0.09865 н раствором тиосульфата натрия. Напишите уравнения реакций и определите %-ное содержание $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в образце. 3. Рассчитайте концентрацию раствора KMnO_4 , если его стандартизацию проводили следующим образом. 0.2643 г чистой соли $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ растворили в воде, полученный раствор подкислили и оттитровали стандартизуемым раствором перманганата калия, израсходовав 40.46 мл последнего.

БИЛЕТ ♦ 7. 1. Рассчитать молярную и нормальную концентрации раствора, если в 500 мл содержится 0,5100 г KMnO_4 . 2. Расставьте коэффициенты в реакции $\text{Ti}^{3+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = \text{Cr}^{3+} + \text{TiO}(2+)$ 3. Вычислить содержание K_2CO_3 в техническом продукте, если навеска образца равна 0,2805 г и на титрование израсходовано 16,00 мл 0,1500 н раствора HCl в присутствии индикатора фенолфталеина.

БИЛЕТ ♦ 8. 1. Чему равен фактор эквивалентности пиродифосфорной кислоты в следующей реакции: $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{NaOH} = \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$ (расставьте коэффициенты). 2. Сколько г $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ надо взять для приготовления 2 л раствора с концентрацией 0.2 н? 3. Раствор, приготовленный растворением навески 0.3 г образца, содержащего 40% Na_2CO_3 , оттитровали соляной кислотой в присутствии индикатора MO (pT=4). Какой объем 0.1952 н раствора HCl был затрачен на титрование?

проверка оформленных работ , примерные вопросы:

Лабораторные работы по перманганатометрическому и иодометрическому титрованию. Перманганатометрия. 1. Определение соотношения между растворами KMnO_4 и $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. 2. Стандартизация раствора KMnO_4 по $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (метод аликвот). 3. Определение железа (II) в технической соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. 4. Определение окислителя ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) в растворе. 5. Определение перманганатной окисляемости растительного сырья. Иодометрия. 1. Определение соотношения между растворами I_2 и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. 2. Стандартизация раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. 3. Стандартизация раствора I_2 по $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. 4. Определение массовой доли меди(II) в образце. 5. Определение содержания метамизола натрия в таблетках "Анальгин". 6. Определение содержания нитрофураля в таблетках "Фурацилин".

проверка решенных задач, примерные вопросы:

Задачи на составление окислительно-восстановительных реакций, определение фактора эквивалентности и молярной массы эквивалента в редокс титровании и расчет результатов титрования.

Тема 5. Реакции комплексообразования и комплексонометрия.

проверка оформленных работ, примерные вопросы:

Лабораторные работы по комплексонометрическому титрованию. 1. Стандартизация раствора комплексона III. 2. Определение жесткости воды. 3. Определение железа(III). 4. Определение никеля в электролитах гальванических ванн.

Устный опрос, примерные вопросы:

Возможности применения реакций комплексообразования в титриметрическом анализе. Аминополикарбоновые кислоты (комплексоны) как титранты. Строение и свойства комплексных соединений с ионами металлов. Условные константы устойчивости комплексов с комплексонометрическими комплексами. Кривые титрования. Металлохромные индикаторы (эриохром черный и мурексид). Примеры комплексонометрических определений. Индикаторы метода, индикаторные ошибки.

Тема 6. Основные этапы химического анализа. Обработка результатов измерений.

Устный опрос, примерные вопросы:

Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Метрологические основы количественного анализа. Случайные и систематические погрешности. Основные понятия метрологии в применении расчетов в АХ. Понятие о распределении погрешностей, согласно кривой Гаусса.

Тема 7. Физические методы анализа. Теоретические основы методов.

Устный опрос, примерные вопросы:

Кратко сформулируйте теоретические основы физических методов анализа, применяемых в исследованиях. Оцените общий уровень развития физических методов анализа. Метрология и хемометрика в современных физических методах анализа. Использование компьютерных программ для обработки результатов физических методов анализа.

Тема 8. Электрохимические методы анализа.

Устный опрос, примерные вопросы:

1. Индикаторные электроды в вольтамперометрии. Требования, предъявляемые к ним. 2. Электрохимическая ячейка: двух- и трехэлектродная. 3. Диффузионный ток и его критерии. 4. Общая характеристика полярографической (вольтамперной) кривой. 5. Способы удаления максимумов на полярографической кривой. 6. Потенциал полуволны как качественная характеристика депольаризатора. 7. Основные принципы полярографии. Ртутный капающий электрод. 8. Полярографическое определение органических соединений. 9. Современные разновидности полярографии (вольтамперометрия). Преимущества и недостатки по сравнению с полярографией. 10. Чувствительность, точность и селективность полярографического (вольтамперометрического) метода анализа.

Тема 9. Потенциометрические методы анализа.

Контрольная работа, примерные вопросы:

1. Сущность метода потенциометрии. 2. Механизм возникновения потенциала индикаторного электрода. 3. Преимущества, область применения потенциометрического титрования. 4. Уравнения Никольского. 5. Электроды для измерения рН. Типы, механизм действия. Области применения. 6. Типы ионоселективных электродов. 7. Типы мембран, применяемые для изготовления ионоселективных электродов, их краткая характеристика. 8. Стекланный электрод. Устройство, механизм действия. 9. Электроды сравнения и требования к ним. 10. Способы нахождения конечной точки титрования и точки эквивалентности.

Тема 10. Вольтамперометрические методы анализа.

Устный опрос, примерные вопросы:

1. Индикаторные электроды в вольтамперометрии. Требования, предъявляемые к ним. 2. Электрохимическая ячейка: двух- и трехэлектродная. 3. Диффузионный ток и его критерии. 4. Общая характеристика полярографической (вольтамперной) кривой. 5. Способы удаления максимумов на полярографической кривой. 6. Потенциал полуволны как качественная характеристика деполаризатора. 7. Основные принципы полярографии. Ртутный капаящий электрод. 8. Полярографическое определение органических соединений. 9. Современные разновидности полярографии (вольтамперометрия). Преимущества и недостатки по сравнению с полярографией. 10. Чувствительность, точность и селективность полярографического (вольтамперометрического) метода анализа.

Тема 11. Кулонометрические и кондуктометрические методы анализа.

Контрольная работа, примерные вопросы:

1. Закон Фарадея. 2. Кулонометрическое титрование. 3. Способы нахождения конечной точки титрования в амперометрическом титровании. 4. Достоинства и недостатки кулонометрического титрования. 5. Аналитические возможности гальваностатической кулонометрии. 6. Сущность, возможности и ограничения кондуктометрии.

Тема 12. Методы молекулярной оптической спектроскопии.

Устный опрос, примерные вопросы:

1. Общая характеристика и методы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Излучение, используемое в химическом анализе. 2. Молекулярные спектры поглощения. 3. Реакции, используемые в фотометрическом анализе. Контрастность фотометрических реагентов. 4. Оптическая плотность растворов. Оптимальное значение оптической плотности. 5. Основной закон светопоглощения и отклонения от него. 6. Молярный коэффициент светопоглощения, его значение в анализе. 7. Закон аддитивности. Анализ многокомпонентных систем. 8. Принципиальная схема спектрофотометров. 9. Фотометрическое титрование. Условия проведения и кривые титрования. 10. Кинетические методы анализа со спектрофотометрическим контролем.

Тема 13. Методы атомной оптической спектроскопии

Контрольная работа, примерные вопросы:

1. Аппаратура в атомной оптической спектроскопии. 2. Способы монохроматизации светового потока. 3. Методы определения концентраций веществ в растворах в методах атомной спектроскопии. 4. Спектры поглощения соединений. Свойства и природа электронных спектров. Ширина полосы поглощения. Интенсивность поглощения. Классификация спектров. 5. Источники возбуждения спектра (пламя, дуга, искра, индуктивно связанная плазма, лазеры, лампы с полым катодом). 6. Способы регистрации атомных спектров. 7. Общая характеристика методов абсорбционной и эмиссионной спектроскопии. 8. Атомизаторы в атомно-абсорбционной спектроскопии. 9. Приемники излучения. Спектральные приборы, параметры спектральных приборов, основные характеристики. 10. Определение ртути методом холодного пара.

Тема 14. Хроматографические методы анализа.

Контрольная работа, примерные вопросы:

1. История развития хроматографического метода. Сущность метода. 2. Аппаратура в хроматографическом методе. Устройство хроматографа. 3. Детекторы в хроматографии. 4. Хроматографический сигнал и его параметры. 5. Теоретические представления в хроматографии. Эффективность хроматографической системы. 6. Теория теоретических тарелок. Теория скоростей. 7. Классификация хроматографических методов. 8. Газовая хроматография. 9. Высокоэффективная жидкостная хроматография. 10. Тонкослойная хроматография.

Итоговая форма контроля

зачет (в 3 семестре)

Итоговая форма контроля

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к зачету

1. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи.
2. Классификация методов аналитической химии.
3. Аналитический сигнал. Современные требования к методам анализа.
4. Основы качественного анализа. Классификация катионов и анионов.
5. Теории кислот и оснований, их достоинства и недостатки.
6. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури: понятия кислоты, основания, амфолита, сопряженной кислотно-основной пары.
7. Расчет рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований.
8. Буферные растворы. Вычисление рН и емкости буферных растворов.
9. Общие сведения о титриметрических методах. Их классификация, достоинства и применение в анализе.
10. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты.
11. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования.
12. Закон эквивалентов. Расчет результатов титриметрического анализа.
13. Кислотно-основное титрование и кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.
14. Вычисление рН в различные моменты титрования.
15. Окислительно-восстановительное равновесие.
16. Уравнение Нернста. Понятие о стандартном и реальном окислительно-восстановительном потенциале. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: концентрации окисленной и восстановленной форм, ионная сила, температура, концентрация ионов водорода, образование комплексных и малорастворимых соединений.
17. Направление реакций окисления-восстановления. Константа равновесия и ее связь с окислительно-восстановительными потенциалами.
18. Окислительно-восстановительное титрование. Методы обнаружения конечной точки титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы.
19. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление раствора перманганата калия и его устойчивость.
20. Основы иодометрического титрования.
21. Комплексные соединения и их характеристики. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии.
22. Равновесия в растворах комплексных соединений. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений.
23. Применение комплексных соединений в анализе. Основы комплексометрического титрования.
24. Этапы анализа. Выбор метода анализа. Отбор пробы (средняя проба, ее представительность и размер).
25. Подготовка пробы к анализу (разложение биологического объекта; мокрые и сухие методы разложения; анализ без разложения; отделение мешающих компонентов).
25. Измерение аналитического сигнала и обработка результатов измерений.
26. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Правильность и воспроизводимость.
27. Методы оценки правильности анализа: использование стандартных образцов, метод добавок, сопоставление с другими методами анализа.

Вопросы к экзамену

1. Сущность метода потенциометрии. Влияние различных факторов на потенциал индикаторного электрода.
2. Механизм возникновения потенциала: ионно-электронный, электронный, ионообменный.
3. Различные варианты потенциометрии. Их краткая характеристика.
4. Преимущества, область применения потенциометрического титрования. Требования, предъявляемые к химическим и электрохимическим реакциям в этом варианте потенциометрии.
5. Сущность, возможности, ограничения прямой потенциометрии. Аналитические характеристики, которые можно вычислить по результатам различных вариантов потенциометрии.
6. Классификация электродов. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
7. Электроды I, II, III рода. Устройство, назначение, механизм действия.
8. Окислительно-восстановительные электроды. Устройство, назначение, механизм действия.
9. Электроды для измерения рН. Типы, механизм действия. Области применения.
10. Различные типы ионоселективных электродов. Типы мембран, применяемые для изготовления ионоселективных электродов: твердые, жидкие и пленочные: гомогенные и гетерогенные. Их краткая характеристика.
11. Стекланный электрод. Устройство, механизм действия. Отклонения в работе стеклнного электрода. Потенциал асимметрии: причины его возникновения, способы устранения.
12. Уравнение Никольского. Потенциометрический коэффициент селективности.
13. Электроды сравнения. Требования, предъявляемые к ним, назначение, устройство, механизм действия.
14. Преимущества потенциометрического титрования перед: а) обычной титриметрией, б) прямой потенциометрией.
15. Индикаторные электроды для потенциометрического титрования с использованием реакций: а) кислотно-основных, б) окислительно-восстановительных, в) осадительных, г) комплексообразования.
16. Способы нахождения конечной точки титрования и точки эквивалентности. Факторы, определяющие величину скачка потенциалов на кривых потенциометрического титрования.
17. Основные принципы полярографии. Ртутный капающий электрод, характеристики капилляра. Поляризация ртутного электрода.
18. Индикаторные электроды в вольтамперометрии. Требования, предъявляемые к ним.
19. Твердофазные электроды. Основные отличия графитового или платинового электродов от ртутного капающего электрода.
20. Электрохимическая ячейка: двух- и трехэлектродная. Назначение каждого электрода. Фоновый электролит и его назначение. Что означает термин "индифферентный".
21. Диффузионный ток и его критерии. Уравнение Ильковича. Факторы, влияющие на диффузионный ток. Зависимость диффузионного тока от концентрации деполяризатора.
22. Отличительные признаки диффузионного тока (из уравнения Ильковича). Общая характеристика полярографической (вольтамперной) кривой.
23. Искажение полярографической кривой (максимумы). Способы удаления максимумов. Деаэрирование: способы удаления кислорода из раствора. Почему полярографические максимумы I рода исчезают при добавлении в раствор поверхностно-активных веществ.
24. Потенциал полуволны как качественная характеристика деполяризатора. Факторы, влияющие на потенциал полуволны. Уравнение Нернста.
25. Наклон полярограммы, от чего он зависит. Обратимые и необратимые электрохимические реакции. Критерии обратимости.
26. Восстановление комплексов ионов металлов, зависимость потенциала полуволны от константы устойчивости комплексного соединения. Полярографическое определение ионов металлов. Аналитический сигнал и его измерение.
27. Полярографическое определение органических соединений.

28. Современные разновидности полярографии (вольтамперометрия). Преимущества и недостатки по сравнению с полярографией.
29. Чувствительность, точность и селективность полярографического (вольтамперометрического) метода анализа.
30. История развития хроматографического метода. Сущность метода. Аппаратура в хроматографическом методе. Устройство хроматографа, основные блоки. Детекторы.
31. Хроматографический сигнал и его параметры. Основные хроматографические параметры.
32. Теоретические представления в хроматографии. Эффективность хроматографической системы. Теория теоретических тарелок. Теория скоростей.
33. Классификация хроматографических методов. Газовая хроматография. Виды. Хромато-масс-спектрометрия
34. Жидкостная хроматография, ВЭЖХ. Классификация методов жидкостной хроматографии по механизму разделения: адсорбционная, распределительная, ионообменная, эксклюзионная. Выбор подвижной и неподвижной фаз, характеристики их.
35. Качественный и количественный хроматографический анализ. Выбор варианта хроматографического метода в зависимости от свойств образца.
36. Тонкослойная и бумажная хроматография. Техника исполнения анализа. Величина R_f .
37. Общая характеристика и методы адсорбционной спектроскопии. Реакции, используемые в фотометрическом анализе. Контрастность фотометрических реагентов.
38. Спектры поглощения соединений. Свойства и природа электронных спектров. Ширина полосы поглощения. Интенсивность поглощения. Правила отбора. Классификация спектров.
39. Оптическая плотность растворов. Оптимальное значение A , рабочая область значений.
40. Основной закон светопоглощения. Математический вывод закона. Молярный коэффициент светопоглощения, его значение в анализе. Причины отклонения от основного закона.
41. Закон аддитивности. Анализ многокомпонентных систем.
42. Аппаратура в фотометрическом анализе. Способы монохроматизации светового потока. Оптическая схема концентрационного фотоколориметра КФК-2 и спектрофотометра СФ-26.
43. Методы определения концентраций веществ в растворах. Методы градуировочного графика, сравнения, добавок, фотометрического титрования. Дифференциальная спектрофотометрия.
44. Кинетические методы анализа со спектрофотометрическим контролем. Определение констант диссоциации кислот и оснований фотометрическим методом.

7.1. Основная литература:

1. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429341.html>
2. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>
3. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 144 с. - <https://e.lanbook.com/book/45926>.

7.2. Дополнительная литература:

1. Справочное руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.В. Тикунова, Н.В. Дробницкая, А.И. Артеменко и др. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200759.html>

2. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=399829>

7.3. Интернет-ресурсы:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207416.html> -

<http://old.kpfu.ru/f7/docs/garifzyanov.pdf>

Аналитическая химия. Статьи, методики, справочники. - <http://www.novedu.ru/>

Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: В 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум/ Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г. - М. : КолосС, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207416.html>

Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. Задачи и вопросы по аналитической химии. М.: Мир, 2001.- 267 с. - <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/dorohova/welcome.html>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Аналитическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Для проведения занятий по дисциплине "Аналитическая химия" используются учебные комнаты и лекционные аудитории химического корпуса КФУ: 6 учебных комнат и 1 лекционная аудитория. В процессе обучения используются оборудование для проведения титриметрического анализа, спектрофотометры, атомно-эмиссионные и атомно-абсорбционные спектрометры, хроматографы, потенциостаты-гальваностаты и иономеры.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 33.05.01 "Фармация" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Зиятдинова Г.К. _____

Стойкова Е.Е. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Евтюгин Г.А. _____

"__" _____ 201__ г.