

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет
Кафедра аналитической и экспертной химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
_____ В.П. Гарькин
«__» _____ 2006г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

(блок «Общепрофессиональные дисциплины»; раздел «Федеральный компонент»; основная образовательная программа специальности 020101 Химия)

Самара
2006

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования специальности 020101 Химия, утвержденного 10.03.2000г. и типовой программы дисциплины «Аналитическая химия», одобренной Советом по химии УМО по классическому университетскому образованию 29.04.2002 г.

Составители рабочей программы: И.В.Лобачева, доц., к.х.н.
Е.И.Петрова, доц., к.х.н.

Рецензент: А.Л.Лобачев, проф., д.х.н.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры аналитической и экспертной химии (протокол № 1от 01.09.06 г.)

Заведующий кафедрой
01.09.06 г.

А.Л.Лобачев

СОГЛАСОВАНО

Декан
факультета

" 29 " 09 2006 г. _____ С.В. Курбатова

СОГЛАСОВАНО

Начальник
методического отдела

" 29 " 09 2006 г. _____ Н.В. Соловова

ОДОБРЕНО

Председатель
методической
комиссии факультета

" 28 " 09 2006 г. _____ И.В. Лобачева

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе, требования к уровню освоения содержания дисциплины

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – дать представление о теоретических основах, методологии и практическом выполнении аналитических измерений.

Задачи изучения дисциплины – изучение теории и практики химических, физико-химических и физических методов анализа различных объектов.

1.2. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

—**иметь представление** о роли аналитической химии в системе наук;

—**знать** типы реакций и процессов в аналитической химии, основные методы анализа (выделения, разделения и концентрирования, гравиметрические, титриметрические, электрохимические, спектроскопические); знать специфику анализа основных объектов техногенного и природного происхождения;

—**уметь** выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа простейших объектов.

1.3. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение теории и практики анализа неорганических объектов основано на материале курсов общей и неорганической химии. Обработка результатов анализа основана на материале курсов блока «общие математические и естественнонаучные дисциплины», изучаемых на 1 – 2 курсах.

1.4. Связь с последующими дисциплинами

Общий курс аналитической химии является основной для изучения специальных дисциплин, а также курсов блока «общепрофессиональные дисциплины», изучаемых на 2 – 5 курсах.

2. Содержание дисциплины

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Очная форма обучения (3 семестр-зачет, экзамен, 4 семестр-зачет, экзамен)

Вид учебных занятий	Количество часов	
	3 семестр	4 семестр
<i>Всего часов аудиторных занятий</i>	140	160
Лекции	36	60
Лабораторные занятия	104	100
<i>Всего часов самостоятельной работы</i>	58	124
Подготовка к отчетам по лабораторным работам	28	44
Решение задач	30	50
Подготовка к экзамену	-	30
<i>Всего часов по дисциплине</i>	198	284

2.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название темы дисциплины	Количество часов	
		Лекции	Лабораторные за-

			нятия
1.	Введение	4	—
2.	Химические равновесия и их описание при решении аналитических задач.	6	20
3.	Термодинамика и кинетика химических реакций и процессов	4	-
4.	Химическое равновесие в реальных системах	4	4
5.	Кислотно-основное равновесие, буферные растворы	4	10
6.	Равновесие в системе осадок-раствор и его использование в анализе.	4	20
7.	Равновесия в растворах комплексных соединений.	4	20
8.	Окислительно-восстановительные реакции и их использование в анализе.	4	20
9.	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.	2	10
10.	Гравиметрический метод анализа	4	-
11.	Титриметрические методы анализа	20	50
12.	Кинетические методы анализа	2	
13.	Электрохимические методы анализа	2	—
14.	Потенциометрия	4	30
15.	Кулонометрия	2	—
16.	Вольтамперометрические методы анализа	6	—
17.	Спектроскопические методы анализа	2	—
18.	Методы атомной оптической спектроскопии	4	—
19.	Методы молекулярной оптической спектроскопии	4	20
20.	Метрологические основы аналитической химии	10	-
	<i>Итого</i>	96	204

2.3. Лекционный курс

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет аналитической химии. Структура аналитической химии. Методологические аспекты аналитической химии: индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в развитии естествознания, техники и народного хозяйства. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения, повышение точности, обеспечение экспрессности, анализ микрообъектов, анализ без разрушения, локальный анализ, дистанционный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, структурный, молекулярный, фазовый. Химические, физико-химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.

Основные этапы развития аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, увеличение доли физических методов, переход к многокомпонентному анализу. Научная химико-аналитическая литература.

Химические методы анализа. Требования к реакциям, используемым для обнаружения и разделения компонентов. Групповые реагенты и систематический анализ, специфические реагенты и дробный анализ. Наиболее употребляемые в химических методах анализа классификации катионов. Бессероводородный анализ.

ТЕМА 2. ХИМИЧЕСКИЕ РАВНОВЕСИЯ И ИХ ОПИСАНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Молекулярно-кинетическая теория и концентрационные константы равновесия. Использование молекулярно-кинетической теории при описании равновесия в системах: раствор сильного электролита, раствор слабого электролита (одно- и многоосновного), раствор гидролизующихся солей. Факторы, влияющие на равновесие в химической системе (термодинамический и концентрационный). Описание равновесия в системе: слабый электролит-сильный электролит с одноименным ионом. Буферные системы и механизм их действия. Буферная емкость. Термодинамическая концепция описания химического равновесия. Представления Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности, их связь с ионной силой раствора. Термодинамическая константа равновесия, ее связь с концентрационной константой. Общие подходы к описанию равновесия в системе, характеризующейся одновременным протеканием нескольких конкурирующих процессов. Условная (кажущаяся) константа равновесия и ее связь с концентрационной и термодинамической константами.

ТЕМА 3. СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА

Классификация химических процессов по скорости их протекания. Факторы, влияющие на скорость химического процесса (термодинамические, концентрационные). Катализ и его значение в анализе. Индуцированные и сопряженные реакции. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе. Управление реакциями и процессами в аналитической химии.

ТЕМА 4. РАВНОВЕСИЕ В СИСТЕМЕ ОСАДОК-РАСТВОР И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В АНАЛИЗЕ

Произведение растворимости и произведение активности как частные случаи констант равновесия (концентрационной и термодинамической). Растворимость как основная аналитическая характеристика. Факторы, влияющие на растворимость осадков: ионная сила, pH раствора, присутствие избытка иона-осадителя, лиганда-комплексообразователя, температура. Количественное осаждение, возможность отдельного осаждения при использовании общего осадителя. Загрязнение осадков в процессе их формирования. Адсорбция на поверхности осадка и закономерности ее протекания. Окклюзия и изоморфизм. Их предотвращение. Соосаждение. Положительное и отрицательное значения явления соосаждения в анализе. Общие рекомендации при получении кристаллических и аморфных осадков. Гомогенное осаждение и преимущества его использования. Особенности образования коллоидных систем. Использование коллоидных систем в химическом анализе.

ТЕМА 5. РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Использование комплексных соединений для обнаружения и разделения компонентов анализируемой смеси. Устойчивость комплексного соединения как его основная характеристика. Константа устойчивости и нестойкости как частный случай константы равновесия. Факторы, влияющие на равновесие в растворах комплексных соединений (pH, избыток лиганда-комплексообразователя, ионов-осадителей, ионная сила). Типы комплексных соединений, используемых в анализе. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя): внутрисферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнесферные комплексы и ионные пары), однороднолигандные и смешанолигандные, полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные). Органические соединения как лиганды, их преимущества перед неорганическими лигандами. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения ионов металлов, для маскирования и демаскирования. Органические реагенты для органического анализа. Возможности использования комплексных соединений и органических реагентов в различных методах анализа.

ТЕМА 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В АНАЛИЗЕ

Обратимые и необратимые реакции. Стандартный и формальный окислительно-восстановительные (ОВ) потенциалы. Связь константы равновесия ОВ-реакции со стандартными ОВ-потенциалами систем. Факторы, влияющие на направление ОВ-реакции (температура, кон-

центрация реагирующих компонентов, рН раствора, присутствие в растворе лигандов-комплексообразователей или ионов-осадителей, ионная сила и т.п.). Оценка возможности последовательного определения нескольких окислителей или восстановителей в смеси. Использование ОВ-реакций при подготовке пробы к анализу. Понятие о смешанных потенциалах. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.

ТЕМА 7. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОБООТБОРА И ПРОБОПОДГОТОВКИ Представительность пробы, проба и объект анализа, проба и метод анализа. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Устройства и приемы, используемые при этом. Первичная обработка и хранение проб, дозирующие устройства.

Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах, спекание, сплавление, разложение под давлением, разложение при помощи высокочастотного разряда и в плазме, комбинирование различных приемов. Особенности разложения органических соединений, способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.

ТЕМА 8. ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения.

Важнейшие неорганические и органические осадители. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменение состава осадка при высушивании и прокаливании. Погрешности в гравиметрическом анализе. Термогравиметрический анализ.

Примеры практического применения метода.

ТЕМА 9. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Молярная концентрация. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты, Виды кривых титрования (s-образные, линейные). Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ. Построение кривых титрования. Влияние величины константы кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах.

Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования при определении сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований.

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ. Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: комплексообразование, концентрация ионов водорода, ионная сила. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования.

Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия и иодиметрия. Система иод-иодид как окислитель или восстановитель. Дихроматометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы.

ОСАДИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ. Построение кривых титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Примеры практического применения.

КОМПЛЕКСОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминокислот в комплексонометрии. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, косвенное.

Построение кривых титрования. Металлохромные индикторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования.

Примеры практического применения комплексонометрического титрования.

ТЕМА 10. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.

ТЕМА 11. ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ. ПРЯМАЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ

Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ионоселективных электродов: электроды с гомогенными и гетерогенными кристаллическими мембранами, стеклянные электроды, электроды с подвижными носителями, ферментные и газочувствительные электроды. Электронная функция, коэффициент селективности, время отклика.

Примеры практического применения ионметрии. Определение рН, ионов щелочных металлов, галогенид-ионов.

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Использование реакций кислотнo-основных, осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления.

Примеры практического применения.

ТЕМА 12. КУЛОНОМЕТРИЯ

Теоретические основы. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение эффективности тока генерации. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами.

Примеры практического применения.

ТЕМА 13. ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ

Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов.

ПОЛЯРОГРАФИЯ. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный (емкостный), миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Зависимость потенциала полуволны от константы устойчивости комплексного соединения. Восстановление и окисление органических соединений. Качественный и количественный полярографический анализ. Современные разновидности вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменноточковая, хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография). Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.

АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ. Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Амперометрическое титрование с одним и двумя поляризованными электродами.

Виды кривых титрования. Использование реакций осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления.

ТЕМА 14. СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Спектр магнитного излучения. Энергия фотонов, частота, волновое число, длина волны; связь между ними; термины, символы, единицы измерения. Составляющие внутренней энергии частиц и соответствующие им диапазоны электромагнитного излучения. Основные типы

взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением (атомные, молекулярные); характеру процесса (абсорбционные, эмиссионные); диапазону электромагнитного излучения.

Основные законы испускания и поглощения электромагнитного излучения. Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого компонента.

ТЕМА 15. МЕТОДЫ АТОМНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Атомно-эмиссионный метод. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра. Источники атомизации и возбуждения (атомизаторы): электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, плазменные источники (плазмотроны, индуктивно-связанная плазма), лазеры. Их основные характеристики: температура, состав атмосферы атомизатора, концентрация электронов.

Физические и химические процессы в атомизаторах. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Особенности подготовки пробы и ее введения в атомизаторы различного типа. Качественный и количественный анализ атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики и аналитические возможности.

Атомно-абсорбционный метод. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра. Анализаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики.

Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Возможности, достоинства и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики.

Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов.

ТЕМА 16. МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Принципиальная схема прибора. Классификация аппаратуры с точки зрения способа монохроматизации (фотометры, спектрофотометры). Основные причины отклонения от основного закона светопоглощения (инструментальные и физико-химические).

Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты, требования к ним. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем. Спектрофотометрия как метод исследования реакций в растворах (комплексобразования, протолитических), сопровождающихся изменением спектров поглощения. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Примеры практического применения.

Тема 17. Метрологические основы химического анализа.

Основные метрологические понятия и представления. Измерение. Методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале.

Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Абсолютные (безэталонные) и относительные методы анализа. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных погрешностей, t - и F -распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Проверка гипотезы нормальности, гипотезы однородности результатов измерений. Сравнение дисперсии и средних двух методов анализа. Регрессионный анализ. Использование метода наименьших квадратов для построения градуировочных кри-

вых. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Стандартные образцы. Их изготовление, аттестация и использование.

Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения воспроизводимости и правильности анализа. Организация и методология метрологического обеспечения деятельности аналитической службы. Проверка аппаратуры, аттестация нестандартных средств измерений. Метрологическая аттестация аналитических лабораторий.

2.4. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер темы	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1, 2, 4-6	Классификация ионов (катионов и анионов). Реакции катионов I-III групп.	10
2	2, 4-6	Анализ смеси катионов I-III аналитических групп.	10
3	4-6	Реакции катионов IV-VI аналит. групп.	10
4	4-6	Анализ смеси катионов IV-VI групп.	10
5	3, 4, 6	Анализ анионов. Классификация анионов. Реакции анионов I-III групп.	10
6	1-7	Анализ сухой смеси солей.	20
7	—	Разделение ионов с использованием хроматографии на бумаге.	14
8	—	Анализ контрольной смеси ионов с использованием хроматографии на бумаге.	10
9	—	Адсорбционная хроматография. Разделение экстрактов хлорофилла и лецитина.	10
10	9	Приготовление и стандартизация рабочих растворов кислот и щелочи. Объемное титрование сильной кислоты.	7
11	11	Потенциометрическое титрование сильной кислоты.	7
12	9, 11	Объемное и потенциометрическое титрование слабой многоосновной кислоты.	7
13	9, 11	Титрование смеси кислот.	7
14	9	Стандартизация рабочего раствора перманганата калия. Титрование соли железа (II).	7
15	9, 11	Дихроматометрическое определение железа (II).	7
16	9	Приготовление стандартного раствора тиосульфата натрия. Титрование меди (II).	7
17	9	Приготовление раствора ЭДТА. Определение общей жесткости воды.	7
18	9	Комплексометрическое титрование меди (II) с индикатором ПАН.	7
19	11	Потенциометрическое определение кобальта (II).	8
20		Потенциометрическое определение содержания кальция в воде с использованием ион - селективного электрода	7
21	16	Выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений.	8
22	16	Фотометрическое определение железа (III) в виде трисульфосалицилата.	14

3. Организация текущего и промежуточного контроля знаний

3.1. Контрольные работы

№ п/п	Тематика контрольных работ	Сроки проведения	Темы дисциплины
1.	Химическое равновесие в гомогенных системах	3 семестр, 8-е практическое занятие	2,5,6
2.	Химическое равновесие в гетерогенных системах	3 семестр, 14-е практическое занятие	4
3.	Расчеты в титриметрическом анализе	4 семестр, 6-е практическое занятие	9
4.	Расчеты в гравиметрическом анализе	4 семестр, 12-е практическое занятие	8

3.2. Коллоквиумы по теоретическому материалу

№ п/п	Темы, выносимые на коллоквиум	Сроки проведения
1.	Введение. Химические равновесия и их описание при решении аналитических задач. Равновесие в системе осадок – раствор и его использование в анализе. Равновесие в растворах комплексных соединений	3 семестр, 9-е практическое занятие
2.	Скорость химической реакции и ее значение для анализа. Окислительно-восстановительные реакции и их использование в анализе. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.	3 семестр, 15-е практическое занятие
3.	Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ.	4 семестр, 7-е практическое занятие
4.	Фотометрический анализ. Потенциометрический анализ.	4 семестр, 13-е практическое занятие

3.3. Самостоятельная работа

3.3.1. Поддержка самостоятельной работы (сборники тестов, задач, упражнений и др.)

1. Васильев В.П. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач. М.: Учебно-издательский центр «Гардарики», 2003. - 320 с. *Задачник для вузов.*
2. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы. М.: Высшая школа, 2002. *Задачник для вузов.*
3. Петрова Е.И. Химические методы в примерах и задачах: Учебное пособие. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1997. - 111с. *Гриф УМО по химии.*
4. Григорьева О.Б., Петрова Е.И. Химические методы анализа в химический экспертизе и мониторинге окружающей среды. Сборник задач. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2004. - 24 с.
5. Дорохова Е.Н. Задачи и вопросы по аналитической химии – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1984 – 216 с. *Гриф УМО по химии.*

3.3.2. Тематика рефератов

Написание рефератов по курсу не предусмотрено.

3.4. Курсовая работа, ее характеристика; примерная тематика

Курсовая работа по курсу не предусмотрена

Итоговый контроль проводится в виде зачета и экзамена в 3 и 4 семестрах. Зачет ставится на основании выполнения лабораторных работ, по результатам написания контрольных работ и сдачи коллоквиумов. Экзаменационная оценка ставится на основании устного (3 семестр) и письменного (4 семестр) ответов по экзаменационному билету.

4. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ

- Программа расчета и построения кривых титрования.
- Программа “Метод наименьших квадратов в построении градуировочного графика”.

5. Активные методы обучения (деловые игры, научные проекты)

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные конференции по разделам “Качественный анализ” и “Количественный анализ”.
- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.

6. Материальное обеспечение дисциплины

1. Весы торсионные ВТ-100
2. Весы аналитические ВЛР-200
3. Весы электронные CAS MW – 120
4. Иономер И-500 (10 шт.) в комплекте со штативом и электродами.
5. Магнитные мешалки ИКА (10 шт.)
6. Аквадистиллятор ДЭ-25
7. Колориметр фотоэлектрический КФК-3 (1 шт.)
8. Колориметр фотоэлектрический КФК-2 (4 шт.)
9. Спектрофотометр «UNICO» (1шт.)
10. Спектрофотометр «Спекол-10-ЕК5» (1 шт.)
11. ПЭВМ (7 шт.)
12. Центрифуга ОПН-3 (1 шт.)
13. Центрифуга ОПН-8 (1 шт.)
14. Облучатель для хроматографических пластин (254 и 365 нм) (1шт.).
15. Наборы лабораторной посуды для индивидуальной работы.
 1. Реактивы, необходимые для выполнения работ.

7. Литература

7.1. Основная (одновременно изучают дисциплину 85 человек)

1. Основы аналитической химии. В 2 кн./ Под ред. Ю.А. Золотова - М.: Высшая школа, 2004-. Методы химического анализа – 503 с. *Учебник для вузов.*
2. Основы аналитической химии. В 2 кн./ Под ред. Ю.А. Золотова - М.: Высшая школа, 2004-. Общие вопросы. Методы разделения – 361 с. *Учебник для вузов.*
3. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. М.: Мир, 1997.
4. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 кн. М.: Химия, 1990. *Учебник для вузов.*
5. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2ч. М.: Высшая школа, 1989. *Учебник для вузов.*
6. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы. М.: Высшая школа, 2002. *Задачник для вузов.*

7. Васильев В.П. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач. М.: Гардарики, 2003. - 320 с. *Задачник для вузов.*
8. Дорохова Е.Н. Задачи и вопросы по аналитической химии – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1984 – 216 с. *Гриф УМО по химии.*
9. Петрова Е.И. Химические методы анализа в примерах и задачах. Самара: Изд-во “Самарский университет”, 1997. *Гриф УМО по химии.*
10. Григорьева О.Б., Петрова Е.И. Химические методы анализа в химической экспертизе и мониторинге окружающей среды. Сборник задач. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2004. - 24 с.

7.2. Дополнительная

1. Ионметрия в неорганическом анализе./ Под ред. Л.А. Деминой М.: Химия, 1991 – 192 с.
2. Новый справочник химика и технолога. Аналитическая химия. Ч.1. СПб.: АНО НПО «Мир и Семья», 2002. 964 с..
3. Петрова Е.И., Егорова К.В. Основы метрологии и математической обработки результатов химического эксперимента. Самара: Изд-во “Самарский университет”, 1998.

1.3. Учебно-методические материалы по дисциплине

1. Петрова Е.И., Сизоненко Г.М. Качественный анализ. Химические методы с элементами хроматографии. Лабор. Практикум. Самара: Изд-во «Самарский госуниверситет», 2003 – 76 с.
2. Петрова Е.И. Титриметрический анализ. Лабор. Практикум. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2001.- 48 с.
3. Григорьева О.Б., Петрова Е.И. Устройство, принципы работы и правила работы на потенциометрах и фотометрах. Методич. Указания. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2004.- 22 с.
4. Степанова Р.Ф. использование компьютерных технологий в практике количественного анализа. Потенциометрический и фотометрический методы. Учебное пособие. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2004. -50 с.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

за _____ / _____ учебный год

