



МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

кафедра химии и процессов горения

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Специальность 40.05.03 Судебная экспертиза

Екатеринбург
2022

Аналитическая химия [Электронный ресурс] : методические рекомендации по изучению дисциплины. Специальность 40.05.03 Судебная экспертиза / сост. А.В. Кокшаров. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 11 с.

Составитель: Кокшаров А.В., начальник кафедры химии и процессов горения Уральского института ГПС МЧС России, к.х.н., доцент

Методические рекомендации разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Аналитическая химия» по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза. В пособии рассмотрена структура дисциплины, даны рекомендации по изучению разделов и тем, представлен список основной и дополнительной литературы.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	5
2. Структура дисциплины	6
3. Рекомендации по темам дисциплины	7
4. Рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины	8
Литература	10

ВВЕДЕНИЕ

Целью методических рекомендаций является подготовка обучаемых к изучению дисциплины, формированию представлений о её структуре, видах занятий и текущем контроле сформированности компетенций.

Методические рекомендации по дисциплине «Аналитическая химия» по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза (уровень специалитета), составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по данной специальности и рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия».

Целью освоения учебной дисциплины «Аналитическая химия» является знакомство обучающихся с современными методами химического анализа веществ и их применения для решения конкретных практических задач.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих задач:

- передать теоретические знания по курсу аналитической химии;
- привить обучающимся навыки выполнения различных видов химического анализа;
- приобретение практических навыков сбора, обработки, анализа и систематизации полученных экспериментальных данных;
- воспитать культуру проведения различных видов анализа и ведения лабораторного журнала.

В результате изучения аналитической химии, обучающиеся должны приобрести знания, которые помогут решать профессиональные вопросы, связанные с назначением различных экспертиз, способностью самостоятельного анализа и интерпретации результатов исследования материальных носителей информации.

1. Планируемы результаты обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций специалиста, которые могут быть сформированы при достижении определённых результатов обучения и выражаются в определённых знаниях, умениях и навыках, которые представлены в таблице ниже.

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
РО-2.2 Способен осуществлять предварительное расследование преступлений	ПК-3 Способность устанавливать обстоятельства происшествий, связанных с пожарами	<p>Знать: порядок пробоотбора и пробоподготовки, способы экспериментального определения качественного и количественного состава проб, а также методы математической обработки полученных результатов.</p> <p>Уметь: правильно выбирать метод определения содержания компонента в пробе; пользоваться современным измерительным оборудованием, проводить эксперимент с высокой точностью и воспроизводимостью.</p> <p>Владеть: техникой титриметрического анализа, методами обработки численных данных</p>
РО-4.1 Способность производства судебных инженерно-технических экспертиз и исследований по уголовным, гражданским делам и делам об административных правонарушениях	ПКс-1 Способность производства судебной пожарно-технической экспертизы и исследований по уголовным, гражданским делам и делам об административных правонарушениях	<p>Знать: О физико-химических методах анализа.</p> <p>Уметь: применять методику лабораторных исследований объектов, изъятых с места пожара; применять методику отбора проб на месте происшествия;</p> <p>Владеть: техникой титриметрического анализа, методами обработки численных данных</p>

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часа. В таблицах представлен порядок изучения дисциплины и формы текущего и промежуточного контроля.

Очная форма обучения

Номер темы	Наименование разделов, тем и форм контроля
1	Основы аналитической химии
	Отчёт по лабораторной работе №1
2	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование
	Отчёт по лабораторной работе №2 и №3.
	Контрольная работа
	Расчётно-графическая работа
3	Окислительно-восстановительное титрование
	Отчёт по лабораторной работе №4
4	Комплексонометрическое титрование
	Отчёт по лабораторной работе №5
5	Гравиметрический анализ
	Отчёт по лабораторной работе №6
	Контроль самостоятельной работы
	Экзамен

Таким образом, в процессе обучения студентам необходимо выполнить и подготовить отчёты по шести лабораторным работам, выполнить контрольную работу, расчётно-графическую работу и контроль самостоятельной работы на положительные оценки. После чего они допускаются к сдаче экзамена.

Лабораторные работы направлены на привитие навыков проведения эксперимента, работы с измерительной химической посудой. Поэтому при оценивании результатов лабораторных работ будет приниматься во внимание точность проведения химического анализа.

Следует отметить, что кафедрой подготовлены методические пособия для подготовки к текущему и промежуточному контролю знаний, методические рекомендации по выполнению расчётно-графической работы, выходные

данные которых представлены в разделе «Литература».

3. Рекомендации по темам дисциплины

В данном разделе методических рекомендаций приведено содержание разделов и тем, которое необходимо для самостоятельного изучения материала в случае пропуска занятий и вопросов, выносимых на самоподготовку.

Тема 1. Основы аналитической химии

Введение. Предмет аналитической химии. Значение аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии. Методы аналитической химии. Периодический закон Д.И. Менделеева и аналитическая химия. Качественный и количественный анализ. Общая схема аналитического определения. Общий ход анализа вещества (обнаружение катионов и анионов).

Методы маскирования, разделения и концентрирования. Количественные характеристики концентрирования.

Осаждения и соосаждение. Экстракция. Основные законы и количественные характеристики. Классификация экстракционных процессов и их практическое использование. Сорбция. Механизм сорбции. Активные угли. Ионнообменники и хелатообразующие сорбенты на органической матрице. Неорганические сорбенты. Электрохимические методы разделения. Методы испарения. Управляемая кристаллизация. Другие методы разделения и концентрирования.

Метрологические основы аналитической химии. Ошибка и отклонение. Значащие цифры. Точность и воспроизводимость результатов. Рациональные правила вычисления и статистическая обработка экспериментальных результатов согласно правилам Международного союза чистой и прикладной химии (ИЮПАК). Математическая обработка результатов измерений.

Тема 2. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование

Сущность титриметрического анализа. Стандартизация растворов титрантов. Основные приемы титрования. Расчеты в титриметрическом анализе. Расчет результатов прямого титрования при разных способах выражения

концентрации раствора. Расчет результата в методах обратного титрования. Кривые титрования. Основные методы титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование. Рабочие растворы. Кривые титрования и выбор индикатора. Практическое применение методов кислотно-основного титрования.

Тема 3. Окислительно-восстановительное титрование

Окислительно-восстановительные реакции. Потенциалы окисления-восстановления. Влияние кислотно-основного взаимодействия, комплексообразования и образования малорастворимых соединений на окислительно-восстановительный потенциал. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Скорость и механизм реакций окисления-восстановления.

Молярная масса эквивалента в окислительно-восстановительных реакциях. Кривые титрования. Индикаторы. Пермангонатометрия. Рабочие растворы. Практическое применение.

Иодометрия. Индикаторы. Рабочие растворы. Условия проведения реакции иода с тиосульфатом. Практическое применение.

Тема 4. Комплексометрическое титрование

Комплексометрия. Маскирующие реагенты. Рабочие растворы. Кривые титрования. Индикаторы. Практическое применение. Общая оценка метода.

Тема 5. Гравиметрический анализ

Сущность гравиметрического анализа. Форма осаждения. Полнота осаждения. Чистота осадка. Промывание осадков. Гравиметрическая форма. Расчеты в гравиметрическом анализе. Количественное разделение методом осаждения. Практическое применение. Общая оценка метода.

4. Рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.

4. Просмотр рекомендуемой литературы.

5. Выполнение заданий для самостоятельной работы.

6. Аккуратное и своевременное ведение рабочей тетради на практических занятиях.

7. При подготовке к экзамену, коллоквиуму и контрольным работам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Литература

8.1. Основная литература

1. Власова, Е. Г. Аналитическая химия: химические методы анализа : учебник / Е. Г. Власова ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой ; художник В. Е. Шкерин. — 2-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2021. — 467 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст : электронный // Лань : ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166725>.

7.2. Дополнительная литература

2. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; Под ред. проф. Н. В. Коровина и проф. Н. В. Кулешова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 492 с. — Текст : электронный // Лань : ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183692>
3. Химия [Текст] : информационно-справочный материал / сост. В. В. Вайтнер, С. Н. Пазникова, И. М. Фоминых. — Екатеринбург : УрИ ГПС МЧС России, 2020. — 22 с.
4. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : методические рекомендации по самостоятельной подготовке к контрольной работе. Специальность 40.05.03 Судебная экспертиза / сост. А.В. Кокшаров. — Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. — 16 с. — Режим доступа: <http://10.97.170.7>.
5. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации и контролю самостоятельной работы студентов. Специальность 40.05.03 Судебная экспертиза / сост. А.В. Кокшаров. — Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. — 27 с. — Режим доступа: <http://10.97.170.7>.
6. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : методические рекомендации по подготовке к экзамену для обучающихся по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза / сост. А.В. Кокшаров. — Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. — 15 с. — Режим доступа: <http://10.97.170.7>.
7. Кислотоно-основное титрование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для выполнения расчётно-графической работы по аналитической химии. Специальность 40.05.03 Судебная экспертиза / сост. А. В. Кокшаров — Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021.— 25 с. — Режим доступа: <http://10.97.170.7>.
8. Аналитическая химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : методические рекомендации для выполнения лабораторных работ по аналитической химии. Специальность 40.05.03 Судебная экспертиза /

сост. А.В. Кокшаров, С.Н. Пазникова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021 г. – 50 с. – Режим доступа: [http: // 10.97.170.7](http://10.97.170.7).