

Программа учебной дисциплины 5.3 «Аналитическая химия»

1. Цель освоения дисциплины

Формирование у обучающихся (слушателей) необходимых компетенций в области качественного и количественного химического анализа, физических и физико-химических методов анализа.

2. Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Компетенции	Знать	Уметь	Владеть
1.	ПК-1.1	Преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке	Планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с основной общеобразовательной программой	Химической научно-методической терминологией
2.	ПК 1.2	принципы отбора и обобщения современной информации	проводить мониторинг научной литературы, средств массовой информации в соответствии с заданной научной темой; систематизировать научную информацию в соответствии с заданной структурой; делать выводы о научных объектах, процессах и явлениях на основе сравнительного анализа информации.	навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками
3.	ПК-2.2	Знать способы организации и	Умеет отбирать учебный материал	Владеет навыками организации и

		оценки различных видов внеурочной деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.), методы и формы организации коллективных творческих дел, экскурсий, походов, экспедиций и других мероприятий	для организации и оценки различных видов внеурочной деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.), методы и формы организации коллективных творческих дел, экскурсий, походов, экспедиций и других мероприятий	оценки различных видов внеурочной деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.), методы и формы организации коллективных творческих дел, экскурсий, походов, экспедиций и других мероприятий
4.	ПК-3.1	Знать формы организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	Уметь выбирать учебный материал по химии для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	Владеть навыками интеграции учебного материала по химии для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)

3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид	Содержание
1	Предмет аналитической химии, ее структура.	2 часа	Лекц.	Предмет аналитической химии, ее структура. Методологические аспекты аналитической химии; ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в развитии естествознания, техники, экономики. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности, экспрессности анализа; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ.
		3 часа	Практ.	Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические,

				физические и биологические методы анализа.
		3 часа	Самост.	Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.
2	Метрологические основы анализа	2 часа	Лекц.	Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Абсолютные (безэталоные) и относительные методы анализа. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале. Способы определения содержания по данным аналитических измерений.
		3 часа	Практ.	Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t - и F -распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Проверка гипотезы нормальности, гипотезы однородности результатов измерений. Способы оценки правильности. Стандартные образцы. Сравнение дисперсии и средних двух методов анализа. Регрессионный анализ. Использование метода наименьших квадратов для построения градуировочных графиков.

				<p>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. Аккредитация аналитических лабораторий. Поверка аппаратуры, аттестация нестандартных средств измерений и методик анализа.</p> <p>Выбор метода анализа и составление схем анализа. Статистическая обработка результатов измерений.</p>
		3 часа	Самост.	<p>Инструктаж по технике безопасности при работе в химической лаборатории. Допуск к работе. Выполнение измерений, представление и обработка результатов анализа.</p>
3	Теория и практика пробоотбора	2 часа	Лекц.	<p>Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Представительность пробы; взаимосвязь с объектом и методом анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы.</p>
		3 часа	Практ.	<p>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 действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.</p>
		3 часа	Самост.	<p>Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа</p>

4	Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно-основные реакции, реакции комплексообразования	2 часа	Лекц.	Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Структура растворителей и раствора.
		3 часа	Практ.	Реакции комплексообразования. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя). Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть.
		3 часа	Самост.	Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Способы повышения чувствительности и избирательности анализа с использованием комплексных соединений.
5	Методы аналитической химии	3 часа	Самост.	Методы обнаружения и идентификации элементов Методы выделения, разделения и концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и соосаждение и др.) Хроматографические методы анализа Химические методы анализа: гравиметрический, титриметрические, кинетические Физические и физико-химические методы анализа: электрохимические и спектроскопические методы анализа Анализ объектов окружающей среды: биологических и медицинских; геологических; металлов и сплавов
	Итого:	35 часов	Зачет	

4. Формы аттестации и оценочные материалы

Форма аттестации – зачёт.

1. Уксусную кислоту, аммиак и этанол можно легко различить:

- 1) добавлением соляной кислоты;
- 2) по цвету;
- 3) по запаху;
- 4) по отношению к нагреванию.

2. С помощью какого реактива можно различить растворы хлорида железа (III) и хлорида меди (II)?

- 1) гидроксида натрия;
- 2) лакмуса;
- 3) хлорной воды;
- 4) иодида калия.

3. С помощью какого реактива можно различить растворы нитрата свинца и нитрата бария?

- 1) уксусной кислоты;
- 2) серной кислоты;
- 3) иодида калия;
- 4) нитрата аммония.

4. Для какой группы веществ характерна реакция с нитратом серебра?

- 1) хлорид калия, бромид калия, иодид калия;
- 2) нитрат калия, нитрат натрия, нитрат кальция;
- 3) нитрат свинца, сульфат бария, карбонат кальция;
- 4) ацетат калия, нитрат свинца, бромид натрия.

5. Разновидностью процесса соосаждения не является:

- 1) окклюзия;

- 2) поверхностная адсорбция;
- 3) декантация;
- 4) изоморфное включение.

6. Декантацией называют:

- 1) процесс осаждения кристаллического осадка;
- 2) особый прием промывания осадка;
- 3) процесс соосаждения;
- 4) фильтрование осадка.

7. Для уменьшения потерь от растворимости осадка в гравиметрическом анализе обычно употребляют:

- 1) 50 %-ный избыток осадителя;
- 2) 5-кратный избыток осадителя;
- 3) 50 %-ный недостаток осадителя;
- 4) эквивалентное количество осадителя.

8. «Солевым эффектом» называют:

- 1) понижение растворимости осадка при добавлении избытка осадителя;
- 2) повышение растворимости осадка при добавлении слишком большого избытка осадителя;
- 3) адсорбцию ионов из раствора поверхностью осадка;
- 4) понижение концентрации осаждаемого иона в анализируемом растворе.

9. Из перечисленных индикаторов для определения точки эквивалентности в комплексонометрическом титровании используют:

- 1) фенолфталеин;
- 2) метиловый оранжевый;
- 3) эриохром черный Т;

4) лакмус.

10. Раствор хлорида меди (II) будет взаимодействовать:

- 1) с раствором гидроксида калия;
- 2) с соляной кислотой;
- 3) с серной кислотой;
- 4) с раствором нитрата бария.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. *Никитина, Н. Г.* Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510484> (дата обращения: 02.06.2023).

Дополнительная литература:

1. *Борисов, А. Н.* Аналитическая химия для педагогов. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для вузов / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09281-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511730> (дата обращения: 02.06.2023).

Интернет-ресурсы:

1. Электронная химическая энциклопедия – онлайн Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
2. Сайт аналитической химии Режим доступа: <http://www.geocities.com/novedu/>

3. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений. Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>

4. Портал «Аналитическая химия в России» Режим доступа: <http://www.rusanalytchem.org/>