



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4 Аналитическая химия

Шифр и наименование группы научных специальностей 1.4. Химические науки

Шифр и наименование научной специальности 1.4.2. Аналитическая химия

Форма обучения: очная

Институт математики, естествознания и техники

Кафедра: химико-биологических дисциплин и фармакологии

Трудоёмкость в ЗЕТ - 4

Трудоёмкость в часах - 144

Разработчик(и) рабочей программы: доктор химических наук Н.Я. Мокшина
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химико-биологических дисциплин и фармакологии протокол № 1, от 01.09.2022 г

Общие положения

Рабочая программа дисциплины Аналитическая химия разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства образования и науки высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: познание фундаментальных законов, понятий, процессов физической химии и применение полученных в профессиональной деятельности

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучение фундаментальных понятий и законов химии;
2. Знакомство с многообразием химических веществ, их строением, свойствами и способами получения;
3. Познание физико-химических основ жизни;
4. Знакомство с особенностями применения полученных знаний в профессиональной деятельности
5. Знакомство со спецификой организации и проведения научного эксперимента в области физической химии

Требования к результатам освоения дисциплины

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

Знать:

- основы теории фундаментальных разделов химии, в частности, химических и отдельных инструментальных методов анализа,
- общие закономерности протекания химических реакций, используемых в аналитической химии,
- методологию выбора методов анализа для решения конкретных теоретических и практических задач.

Уметь:

- применять основные законы аналитической химии при обсуждении полученных результатов,

- ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов анализа и идентификации веществ.

Владеть:

- методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов,
- теоретическими знаниями о методах обнаружения, разделения и количественного определения веществ,
- навыками практического использования современных инструментальных методов анализа для решения конкретных аналитических задач.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
		144	36	36		63
1	Теоретические основы аналитической химии	24	6	6		12
2	Методы обнаружения и идентификации	24	6	6		12
3	Отбор и подготовка пробы к анализу	24	6	6		12
4	Гравиметрический метод анализа	21	6	6		9
5	Титриметрические методы анализа	21	6	6		9
6	Метрологические основы химического анализа	21	6	6		9
7	Форма отчётности	Экзамен Контроль - 9				
8	Итого за 1 семестр	72	18	18		36
9	Итого за 2 семестр	63	18	18		27
10	ИТОГО:	144	36	36		63

Очно-заочная форма обучения

Не реализуется

Заочная форма обучения

Не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачёта с оценкой, экзамена с использованием следующих оценочных материалов: вопросы к зачёту, вопросы к экзамену.

Вопросы к зачёту с оценкой (3 семестр, очная форма обучения)

1. Основные понятия аналитической химии. Метод и методика анализа. Подходы к классификации методов анализа.
2. Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция и др. Примеры.
3. Характеристики аналитических реакций. Чувствительность. Способы повышения чувствительности. Подходы к классификациям аналитических реакций (по типу равновесия, по назначению, по аналитическому эффекту и др.). Классификации катионов. Классификации анионов.
4. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Учет электростатических взаимодействий в растворах электролитов. Активность. Ионная сила раствора. Коэффициент активности.
5. Принципы расчета сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Уравнения материального баланса, электронейтральности.
6. Учет химических взаимодействий ионов в конкурирующих реакциях. Молярная доля частицы, ее вычисление в побочных реакциях протонирования, комплексообразования и использование в расчетах. Коэффициент побочной реакции.
7. Кинетический подход к описанию химического равновесия. Табличные константы простых равновесий. Ступенчатые и общие константы равновесия. Общая константа равновесия химической реакции. Практическое значение констант равновесия.
8. Равновесие в системе осадок – раствор как пример гетерогенного равновесия. Константа растворимости: термодинамическая, концентрационная, условная.
9. Условия осаждения гидроксидов; pH начала и конца осаждения.
10. Значение и примеры использования реакций осаждения – растворения в анализе.
11. Процессы осаждения и соосаждения. Истинные и коллоидные растворы. Схема образования осадка. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий осаждения, от скорости образования первичных частиц и их роста, температуры. Растворимость осадка в зависимости от структуры и размера частиц. Кристаллические и аморфные осадки.
12. Условия получения кристаллических осадков. Гомогенное осаждение.
13. Старение (созревание) осадка. Назначение стадии созревания осадка.

14. Причины загрязнения осадка (совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение). Классификация различных видов соосаждения (адсорбция; окклюзия, изоморфизм и др.). Способы уменьшения соосаждения.
15. Назначение операции промывания осадка. Сущность расчета потерь при промывании осадка. Состав промывной жидкости для промывания кристаллических и аморфных осадков.

Вопросы к экзамену (4 семестр, очная форма обучения)

1. Основные понятия аналитической химии. Метод и методика анализа. Подходы к классификации методов анализа.
2. Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция и др. Примеры.
3. Характеристики аналитических реакций. Чувствительность. Способы повышения чувствительности. Подходы к классификациям аналитических реакций (по типу равновесия, по назначению, по аналитическому эффекту и др.). Классификации катионов. Классификации анионов.
4. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Учет электростатических взаимодействий в растворах электролитов. Активность. Ионная сила раствора. Коэффициент активности.
5. Принципы расчета сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Уравнения материального баланса, электронейтральности.
6. Учет химических взаимодействий ионов в конкурирующих реакциях. Молярная доля частицы, ее вычисление в побочных реакциях протонирования, комплексообразования и использование в расчетах. Коэффициент побочной реакции.
7. Кинетический подход к описанию химического равновесия. Табличные константы простых равновесий. Ступенчатые и общие константы равновесия. Общая константа равновесия химической реакции. Практическое значение констант равновесия.
8. Равновесие в системе осадок – раствор как пример гетерогенного равновесия. Константа растворимости: термодинамическая, концентрационная, условная.
9. Условия осаждения гидроксидов; рН начала и конца осаждения.
10. Значение и примеры использования реакций осаждения – растворения в анализе.
11. Процессы осаждения и соосаждения. Истинные и коллоидные растворы. Схема образования осадка. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий осаждения, от скорости образования первичных частиц и их роста, температуры. Растворимость осадка в зависимости от структуры и размера частиц. Кристаллические и аморфные осадки.
12. Условия получения кристаллических осадков. Гомогенное осаждение.
13. Старение (созревание) осадка. Назначение стадии созревания осадка.

14. Причины загрязнения осадка (совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение). Классификация различных видов соосаждения (адсорбция; окклюзия, изоморфизм и др.). Способы уменьшения соосаждения.
15. Назначение операции промывания осадка. Сущность расчета потерь при промывании осадка. Состав промывной жидкости для промывания кристаллических и аморфных осадков.
16. Классификация методов по типу титрантов.
17. Как готовят рабочие растворы в перманганатометрии, иодометрии? Какие вещества используют в качестве первичных стандартов?
18. Предварительное окисление-восстановление определяемых веществ и требования к реагентам для этих целей. Примеры.
19. Аминополикарбоновые кислоты и их роль в титриметрии. Хелатный эффект. Скорость реакций комплексообразования.
20. Рабочий раствор ЭДТА (трилона Б, комплексона III), условия проведения реакций титрования. Условная константа образования комплексов.
21. Особенности построения кривых титрования в комплексонометрии.
22. Металлохромные индикаторы.
23. Приемы титрования в комплексонометрии. Особенности определения катионов в прямом, обратном, вытеснительном титровании. Возможности определения анионов в косвенном титровании. Примеры определений.
24. Формальный потенциал в условиях осаждения, комплексообразования.
25. Влияние pH на величину равновесного окислительно-восстановительного потенциала. Примеры увеличения и уменьшения E.
26. Подходы к расчету равновесных концентраций участников ОВР.
27. Величина навески для гравиметрического анализа в зависимости от структуры ГФ.
28. «Правила ПР»: условия осаждения и растворения осадков, перевода одного в другой и фракционного (дробного) осаждения. Полнота осаждения.
29. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля.
30. Важнейшие неорганические и органические осадители.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Апарнев, А.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие : [16+] / А.И. Апарнев, А.А. Казакова, Т.П. Александрова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 139 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574619> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 131-132. – ISBN 978-5-7782-3611-0. – Текст : электронный.

2. Луков, В.В. Физические методы исследования в химии : учебное пособие / В.В. Луков, И.Н. Щербаков. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016. – 216 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461932> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2023-7. – Текст : электронный.
3. Физическая химия : учебное пособие / Н.М. Селиванова, Л.А. Павличенко, Г.В. Булидорова и др. ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 188 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: _____ по _____ подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500700> (дата обращения: 01.09.2020). – библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2009-3. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ре- сурс	Наименование разра- ботки в электронной форме	Доступность
1	http://infourok.ru/	Инфоурок: образова- тельный интернет- проект России. Включа- ет: конспекты уроков, презентации, тесты, ви- деоуроки и другие мате- риалы по предметам школьной программы	Свободный доступ
2	http://edu.ru/	Российское образова- ние: Федеральный пор- тал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государ- ственные образователь- ные стандарты; норма- тивные документы; ката- лог экскурсий и обуча- ющих программ	Свободный доступ
3.	http://www.philos.msu.ru	Сайт философского фа- культета МГУ	Свободный доступ

4.	http://www.philosophy.ru	Сайт ИФ РАН РФ	Свободный доступ
----	---	----------------	------------------

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Организация обеспечена достаточным комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных лабораториях

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

