


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета

Карabinцева Н.О. 

"11" августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Шифр дисциплины: Б1.О.19

Специальность / направление подготовки 33.05.01 фармация

Форма обучения очная

Рабочая программа по дисциплине аналитическая химия является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки специалиста по специальности 33.05.01 фармация


Рабочую программу разработали сотрудники кафедры фармацевтической химии:

Фамилия И.О.	Должность	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Жеребцова Е.Ю.	Ст. преподаватель	

Рецензент(ы)

Фамилия И.О.	Должность	Ученая степень, ученое звание	Кафедра
1	2	3	4
Позднякова С.В.	профессор	Д.б.н., профессор	Фармакологии, клинической фармакологии и доказательной медицины

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Фармацевтической химии Протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Зав.кафедрой Е.А. Ивановская 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии по фармации

Протокол № 4 от 29 июня 2021 г.

Содержание

№ п/п		Стр.
1.	Паспорт дисциплины	4
2.	Содержание дисциплины	8
3.	Учебно-методическое и библиотечное обеспечение дисциплины	19
4.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
5.	Оценка качества освоения дисциплины, контроль результатов обучения	22

Использованные сокращения и условные обозначения

ОПОП	- основная профессиональная образовательная программа
ЗЕ	- зачетная единица
КРОП	- контактная работа обучающегося с преподавателем
СРО	- самостоятельная работа обучающихся
ЗЛТ	- занятия лекционного типа
ЗСТ	- занятия семинарского типа
ПА	- промежуточная аттестация
ПС	- профессиональный стандарт

1. Паспорт дисциплины

Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: Сформировать системные знания о теоретических и практических основах химических и физико-химических методов обнаружения, определения и разделения и дать целостное представление о методах анализа, используемых для контроля качества лекарственных средств.

Задачи дисциплины: 1. изучение основных типов химических реакций и процессов в аналитической химии, их основных закономерностей; 2. освоение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; 3. овладение методиками проведения аналитических исследований по изучению качественного и количественного состава веществ различными методами; 4. получение навыков математико-статистической обработки экспериментальных данных.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок	Б1. Дисциплины
Часть блока	Обязательная
Курс	2
Семестры	3,4

Объем дисциплины

Форма промежуточной аттестации				Объем дисциплины, часы						ЗЕ
				ВСЕГО	КРОП	из них		ПА	СРО	
						ЗЛТ	ЗСТ (ЛЗ)			
Экзамен	Зачет	Зачет с оценкой	Курсовая работа	360	204	68	136	36	120	10
4	3,4									

Распределение по курсам и семестрам									
2 курс									
Семестр 3					Семестр 4				
ЗЕ	ЗЛТ	ЗСТ (ЛЗ)	ПА	СРО	ЗЕ	ЗЛТ	ЗСТ (ЛЗ)	ПА	СРО
3	32	64		12	7	36	72	36	108

Содержательно-логические связи дисциплины с другими дисциплинами или практиками

Название дисциплины	Коды формируемых компетенций	Дисциплины, практики, на которые опирается содержание данной дисциплины (входы)				Дисциплины и практики, которые обеспечивает содержание данной дисциплины (выходы)			
		Общая и неорганическая	Органическая химия	Физика	Физическая и коллоидная химия	Фармацевтическая химия	Токсикологическая химия	Фармакогнозия	Производственная практика по контролю качества лекарственных средств
<i>Б1.О.15 Аналитическая химия</i>	ОПК - 1	+	+	+	+		+		
	ПК - 8				+	+		+	+

1.4. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, с учетом профессионального стандарта

Планируемые результаты освоения ОПОП – компетенции обучающихся	Трудовые функции (из ПС)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), характеризующие этапы формирования компетенции					
		Необходимые знания (из ПС)	Знать (Зн.):	Необходимые умения (из ПС)	Уметь (Ум.)	Трудовые действия (из ПС)	Владеть (Вл.)
<p>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</p> <p>ОПК - 1</p> <p>Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>А/05.7</p> <p>Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций</p>	<p>Зн.1. Методы анализа, используемые при контроле качества лекарственных средств описанные в Государственной фармакопее</p> <p>Зн.2. Требования к качеству лекарственных средств и к документам, подтверждающим качество лекарственных средств;</p>	<p>Зн.3. Основные законы, лежащие в основе аналитической химии;</p> <p>Зн.4. Основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексонометрического характера;</p> <p>Зн.5. Методы и способы выполнения качественного анализа;</p> <p>Зн.6. Методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественного определения;</p> <p>Зн.7. Методы</p>	<p>Ум1. Интерпретировать и оценивать результаты внутриаптечного контроля качества лекарственных средств</p>	<p>Ум.2 Проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты;</p> <p>Ум.3 Идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций;</p> <p>Ум.4. Проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами;</p> <p>Ум.5. Строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси;</p> <p>Ум.6. Выполнять расчеты по результатам титрования;</p> <p>Ум.7. Пользоваться</p>	<p>Вл.1. Контроль качества на стадиях технологического процесса</p>	<p>Вл.2. Простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа;</p> <p>Вл.3. Техник работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа.</p>

				обнаружения неорганических катионов и анионов; Зн.8. Методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные)		физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; Ум.8 Идентифицировать и определять предложенные соединения с помощью физико-химических методов анализа; Ум.9. Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в экспериментах		
Профессиональные компетенции (ПК)		А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций	Зн.1.Методы анализа, используемые при контроле качества лекарственных средств описанные в Государственной фармакопее Зн.2. Требования к качеству лекарственных средств и к документам, подтверждающим качество лекарственных средств;	Зн.3.Основные законы, лежащие в основе аналитической химии; Зн.4.Основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексообразования; Зн.5. Методы и способы выполнения	Ум1. Интерпретировать и оценивать результаты внутриаптечного контроля качества лекарственных средств	Ум.2 Проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты; Ум.3Идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций; Ум.4. Проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами;	Вл.1. Контроль качества на стадиях технологического процесса	Вл.2. Простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа; Вл.3Техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа.
ПК 8	Проведение внутриаптечного контроля качества лекарственных препаратов, изготовленных в аптечных организациях, и фармацевтических субстанций							

				<p>качественного анализа; Зн.6. Методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественного определения; Зн.7. Методы обнаружения неорганических катионов и анионов; Зн.8. Методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные)</p>		<p>Ум.5. Строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси; Ум.6. Выполнять расчеты по результатам титрования; Ум.7. Пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризованными приборами; Ум.8. Идентифицировать и определять предложенные соединения с помощью физико-химических методов анализа; Ум.9. Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в экспериментах</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

2. Содержание дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Из них:		
			Контактная работа по видам учебной деятельности		Самостоятельная работа СРО
			ЗЛТ	ЗСТ (ЛЗ)	
1	2	3	4	7	8
Семестр 3					
1.	Раздел 1 Общие теоретические основы аналитической химии	28	14	8	4
1.1.	Тема 1. Аналитические реакции и реагенты, чувствительность аналитических реакций	4		4	
1.2.	Тема 2. Теории растворов электролитов, закон действующих масс	2	2		
1.3.	Тема 3. Гетерогенное равновесие	4	2	1	1
1.4.	Тема 4. Кислотно-основные равновесия, гидролиз и буферные системы	6	4	1	1
1.5.	Тема 5. Окислительно-восстановительные равновесия	4	2	1	1
1.6.	Тема 6. Равновесия комплексообразования	6	4	1	1
2.	Раздел 2 Качественный анализ катионов и анионов	50	6	40	4
2.1.	Тема 7. Аналитические реакции катионов 1-6 групп по кислотно-основной классификации	12		11	1
2.2.	Тема 8. Систематический анализ катионов по группам	24	2	21	1
2.3.	Тема 9. Аналитические реакции анионов 1-3 групп по классификации, основанной на образовании малорастворимых соединений бария и серебра	4		3	1
2.4.	Тема 10. Систематический анализ анионов по группам	8	2	5	1
2.5.	Тема 11. Применение органических реагентов в аналитической химии	2	2		
3	Раздел 3 Методы разделения и концентрирования веществ	30	12	12	4
3.1.	Тема 12. Экстракционные методы анализа веществ	6	4		1
3.2.	Тема 13. Плоскостные методы хроматографического анализа (БХ, ТСХ)	9	4	4	1
3.3.	Тема 14. Ионобменная хроматография	8	2	4	1
3.4.	Тема 15. Инструментальные методы хроматографического анализа (ГХ, ВЭЖХ)	7	2	4	1
Зачет		4		4	
Итого		108	32	64	12
Семестр 4					
4	Раздел 4 Количественный химический анализ	92	22	36	36
4.1.	Тема 16. Химические титриметрические методы анализа. Общие понятия.	8	2		6
4.2.	Тема 17. Статистическая обработка результатов анализа	11	2	4	5
4.3.	Тема 18. Гравиметрический анализ	15	2	8	5
4.4.	Тема 19. Кислотно-основное титрование	13	2	6	5
4.5.	Тема 20. Окислительно-восстановительное титрование	15	4	6	5
4.6.	Тема 21. Комплексиметрическое титрование	15	4	6	5
4.7.	Тема 22. Осадительное титрование	15	4	6	5
5	Раздел 5 Оптические методы анализа	66	10	20	36

5.1.	Тема 23. Абсорбционные методы оптического анализа (ФЭК, СФ, ИК, ААС)	31	8	11	12
5.2.	Тема 24. Люминесцентный анализ	15	2	1	12
5.3.	Тема 25. Другие методы оптического анализа	20		8	12
6	Раздел 6 Электрохимические методы анализа	54	6	12	36
6.1.	Тема 26. Потенциометрический анализ	16	2	5	9
6.2.	Тема 27. Кондуктометрический анализ	10		5	9
6.3.	Тема 28. Амперометрические титрование. Вольтамперометрия.	12	2	1	9
6.4.	Тема 29. Кулонометрический анализ	12	2	1	9
7	Зачет	4		4	
Итого		216	36	72	108
8	Экзамен	36			
Итого часов		360	68	136	120

Содержание лекционного курса дисциплины

№ лекции п.п.	Ссылки на компетенции	Часы	№ раздела/ темы	Название лекции
1	2	3	4	5
1	A/05.7 ОПК13н. 3,4 ПК 8 Зн. 3,4	2	1/2	Общие теоретические основы аналитической химии. Химическое равновесие
2	A/05.7 ОПК1 Зн. 3,4 ПК 8 Зн. 3,4	2	1/3	Гетерогенное равновесие в системе «осадок-раствор»
3	A/05.7 ОПК1 Зн. 3,4 ПК 8 Зн. 3,4	4	1/4	Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии
4	A/05.7 ОПК1 Зн. 3,4 ПК 8 Зн. 3,4	2	1/5	Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии
5	A/05.7 ОПК1 Зн. 3,4 ПК 8 Зн. 3,4	4	1/6	Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии
6	A/05.7 ОПК1 Зн.1,2,5,6,7 ПК 8 Зн. 1,2,5,6,7	4	2/8, 2/10	Систематический анализ катионов и анионов.
7	A/05.7 ОПК1 Зн.1,2,5,6,7 ПК 8 Зн.1,2,5,6,7	2	2/11	Применение органических реагентов в аналитической химии
8	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6,8 ПК 8 Зн. 1,2,6,8	4	3/12	Экстракционные методы анализа веществ
9	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,8 ПК 8 Зн. 1,2,8	4	3/13	Плоскостные методы хроматографического анализа
10	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,8 ПК 8 Зн. 1,2,8	2	3/14	Ионообменная хроматография
11	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6,8 ПК 8 Зн. 1-4	2	3/15	Инструментальные методы хроматографического анализа (ГХ, ВЭЖХ)

12	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6 ПК 8 Зн. 1,2,6	2	4/17	Статистическая обработка результатов количественного анализа
13	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6 ПК 8 Зн. 1,2,6	2	4/18	Гравиметрические методы количественного анализа
14	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6 ПК 8 Зн. 1,2,6	2	4/16	Химические титриметрические методы анализа. Общие понятия.
15	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6 ПК 8 Зн. 1,2,6	2	4/19	Кислотно-основное титрование. Методы КОТ.
16	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6 ПК 8 Зн. 1,2,6	4	4/20	Окислительно-восстановительное титрование. Общие понятия. Методы окислительно-восстановительного титрования.
17	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6 ПК 8 Зн. 1,2,6	4	4/21	Комплексиметрическое титрование. Общие понятия. Методы комплексиметрии.
18	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,6 ПК 8 Зн. 1,2,6	4	4/22	Осадительное титрование. Общие понятия. Методы осадительного титрования.
19	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,5,6,7,8 ПК 8 Зн. 1,2,5,6,7,8	4	5/23	Общие понятия оптического анализа. Абсорбционные методы оптического анализа (ФЭК, СФ)
20	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,5,6,7,8 ПК 8 Зн. 1,2,5,6,7,8	2	5/23	ИК-спектроскопия
21	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,5,6,7,8 ПК 8 Зн. 1,2,5,6,7,8	2	5/24	Люминесцентный анализ
22	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,5,6,7,8 ПК 8 Зн. 1,2,5,6,7,8	2	5/23	Атомно-абсорбционный анализ
23	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,5,6,7,8 ПК 8 Зн. 1,2,5,6,7,8	2	6/26	Общие понятия электрохимических методов анализа. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование
24	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,5,6,7,8 ПК 8 Зн. 1,2,5,6,7,8	2	6/28	Прямая амперометрия. Амперометрическое титрование
25	A/05.7 ОПК1 Зн. 1,2,5,6,7,8 ПК 8 Зн. 1,2,5,6,7,8	2	6/29	Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование.
Всего лекционных часов		68		

Содержание семинарских занятий
Учебным планом не предусмотрены

Содержание практических занятий
Учебным планом не предусмотрены

Содержание лабораторных занятий

№ п.п.	Ссылки на компетенции	Часы	Тема лабораторных занятий	Деятельность студента
1	2	3	4	5
1	ОПК 1 Зн.1,2,5 Ум.1,3 ПК 8 Зн.1,2,5 Ум.1,3	4	Тема 1. Аналитические реакции и реагенты, чувствительность аналитических реакций	1. Задаёт вопросы по теме 2. Отвечает на вопросы преподавателя 3. Решает задачи 4. Работает у доски 5. Получает оценку
2	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 ПК 8 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4	4	Тема 7-10 Качественный и систематический анализ катионов и анионов	1. Задаёт вопросы по темам занятия 2. Получает от преподавателя вопросы для ответа 3. Готовится к ответу 4. Отвечает на вопросы преподавателя, записывает качественные реакции на катионы и анионы 5. Составляет схемы систематического анализа катионов и анионов при их совместном присутствии
3	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,6,8 Ум.1,4,8 ПК 8 Зн.1,2,3,4,6,8 Ум.1,4,8	4	Тема 12-14 Методы разделения и концентрирования веществ	1. Задаёт вопросы по темам занятия 2. Получает вопросы от преподавателя для ответа 3. Готовится к ответу 4. Отвечает на вопросы преподавателя 5. Решает задачи
4	ОПК 1 Зн. 1,2,4,6 Ум.1,5,6,9 ПК 8 Зн.1,2,4,6 Ум.1,5,6,9	4	Темы 19-22 Титриметрические методы анализа	1. Задаёт вопросы по темам занятия 2. Получает вопросы от преподавателя для ответа 3. Готовится к ответу 4. Отвечает на вопросы преподавателя 5. Строит кривые титрования 6. Проводит статистическую обработку данных
5	ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9	4	Темы 15, 23-29 Инструментальные методы анализа.	1. Задаёт вопросы по темам занятия 2. Получает вопросы от преподавателя для ответа 3. Готовится к ответу 4. Отвечает на вопросы преподавателя 5. Описывает схемы приборов
6	ОПК 1 Зн.3,4 ПК 8 Зн.3,4,	4	Тема 3-6 Равновесия в аналитической химии	1. Задаёт вопросы по темам занятия 2. Получает вопросы от преподавателя для ответа 3. Готовится к ответу 4. Отвечает на вопросы преподавателя 5. Описывает схемы оптических приборов 5. Решает задачи 6. Проводит статистическую обработку данных
7	ОПК 1	4	Тема 15 Инструментальные хроматографические методы	1. Участвует в обсуждении вопросов занятия; 2. Делает доклад по теме,

	Зн.1,2,6,8 Ум.1,4,8,9 ПК 8 Зн.1,2,6,8 Ум.1,4,8,9		анализа	приготовленной самостоятельно; 3.Задаёт вопросы по темам докладов других студентов; 4. Решает задачи; 5. Осуществляет самоконтроль задач; 6. Выполняет тестовый контроль.
8	ОПК 1 Зн.1,2, Ум.1,9 ПК 8 Зн.1,2, Ум.1,9	4	Тема 17 Статистическая обработка результатов количественного анализа	1. Отвечает на вопросы преподавателя; 2. Задаёт вопросы по теме; 3. Решает задачи в тетради и у доски; 4. Осуществляет самоконтроль.
9	ОПК 1 Зн. 1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9 ПК 8 Зн. 1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9	4	Тема 19-22 Химические титриметрические методы анализа (Расчеты)	1. Отвечает на вопросы преподавателя; 2. Задаёт вопросы по теме; 3. Решает задачи в тетради и у доски; 4. Осуществляет самоконтроль.
10	ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9	4	Тема 23-25 Атомно-абсорбционный анализ. Другие методы оптического анализа	1. Участвует в обсуждении вопросов занятия; 2. Делает доклад по теме, приготовленной самостоятельно; 3.Задаёт вопросы по темам докладов других студентов;
11	ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9	4	Тема 26-29 Электрохимические методы анализа	1. Участвует в обсуждении вопросов занятия; 2. Делает доклад по теме, приготовленной самостоятельно; 3.Задаёт вопросы по темам докладов других студентов; 4.
12	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2	4	Тема 7,8 «Аналитические реакции катионов I группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов I группы»	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задаёт вопросы, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемой группе, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению лабораторной работы (ЛР)); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Решает задачу по смеси; 6. Анализирует результаты; 7. Делает выводы; 8. Оформляет результаты в тетради в виде таблицы; 9. Защищает работу.
13		4	Тема 7,8 «Аналитические реакции катионов 2 аналитической	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задаёт вопросы, пишет проверочную работу;

	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2		группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов 2 группы».	2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемой группе, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Решает задачу по смеси; 6. Анализирует результаты; 7. Делает выводы; 8. Оформляет результаты в тетради в виде таблицы; 9. Защищает работу.
14	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2	4	Тема 7,8 «Аналитические реакции катионов 3 аналитической группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси 3 группы катионов».	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задает вопросы, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемой группе, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Решает задачу по смеси; 6. Анализирует результаты; 7. Делает выводы; 8. Оформляет результаты в тетради в виде таблицы; 9. Защищает работу.
15	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2	4	Тема 8 «Систематический анализ катионов 1-3 групп по кислотно-основной классификации».	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задает вопросы, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет схему анализа смеси 1-3 группы, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Делает выводы; 6. Оформляет результаты в тетради в виде таблицы; 7. Защищает работу.
16	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2	4	Тема 7,8 «Аналитические реакции катионов 4,5 аналитических групп по кислотно-основной классификации»	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задает вопросы, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемой группе, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Решает задачу по смеси; 6. Анализирует результаты; 7. Делает выводы; 8. Оформляет результаты в тетради в виде таблицы; 9. Защищает работу.

17	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2	4	Тема 7,8 «Аналитические реакции катионов 6 аналитической группы по кислотно-основной классификации».	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задает вопросы, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемой группе, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Решает задачу по смеси; 6. Анализирует результаты; 7. Делает выводы; 8. Оформляет результаты в тетради в виде таблицы; 9. Защищает работу.
18	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2	4	Тема 8 «Систематический анализ катионов 1-6 групп по кислотно-основной классификации».	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задает вопросы, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению практической работы (предъявляет схему анализа смеси 1-6 групп катионов, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Делает выводы; 6. Оформляет результаты в виде таблицы; 7. Защищает ЛР.
19	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2	4	Тема 9-10 «Аналитические реакции анионов 1-3 аналитических групп по классификации, основанной на образовании малорастворимых соединений бария и серебра».	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задает вопросы, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемым группам, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Делает выводы; 6. Оформляет результаты; 7. Защищает ЛР.
20	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 Вл.1,2	4	Тема 8-10 «Анализ смеси катионов и анионов, анализ неизвестной соли»	1. Подтверждает готовность по теме занятия: задает вопросы, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет схему анализа неизвестной соли, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 3. Выполняет эксперимент; 4. Анализирует результаты; 5. Делает выводы; 6. Оформляет результаты в виде таблицы; 7. Защищает ЛР.
21	ОПК 1	4	Тема 13 «Определение катионов железа и меди в растворе методом	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к

	Зн.1,2,6,8 Ум.1,4,8,9 Вл.1,2 ПК 8 Зн.1,2,6,8 Ум.1,4,8,9 Вл.1,2		бумажной хроматографии».	выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент; 5. Анализирует результаты; 6. Делает выводы; 7. Оформляет результаты ЛР; 8. Защищает ЛР.
22	ОПК 1 Зн.1,2,6,8 Ум.1,4,8,9 Вл.1,2 ПК 8 Зн.1,2,6,8 Ум.1,4,8,9 Вл.1,2	4	Тема 14 «Разделение ионов меди и железа в растворе методом ионообменной хроматографии».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент; 5. Анализирует результаты; 6. Делает выводы; 7. Оформляет результаты ЛР; 8. Защищает ЛР.
23	ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7,8 Ум.1,2,3,4,7,8 ПК 8 Зн.1,2,3,4,5,6,7,8 Ум.1,2,3,4,7,8	4	Тема 1-14 Зачет	1. Получает вопросы для подготовки 2. Получает задачи для решения 3. Отвечает на вопросы письменно 4. Решает задачи 5. Получает оценку
24	УК 13н.1,2,6 Ум.1,6,9 ОПК 1 Зн.1,2,4,6 Ум.1,5,6,9 Вл.1,2,3 ПК 8 Зн.1,2,4,6 Ум.1,5,6,9 Вл.1,2,3	8	Тема 18 Гравиметрический анализ. «Определение содержания сульфат-ионов в растворе серной кислоты методом гравиметрии».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент; 5. Анализирует результаты; 6. Делает выводы; 7. Оформляет результаты ЛР; 8. Защищает ЛР.
25	ОПК 1 Зн.1,2,4,6 Ум.1,5,6,9 Вл.1,2 ПК 8 Зн.1,2,4,6 Ум.1,5,6,9 Вл.1,2	4	Тема 19 Кислотно-основное титрование. «Определение содержания ароматических кислот по стандартному раствору щелочи методом кислотно-основного титрования».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент; 5. Делает расчеты; 6. Строит кривую титрования; 7. Проводит статистическую обработку полученных данных; 8. Анализирует результаты; 9. Делает выводы;

				10. Оформляет результаты ЛР; 11. Защищает ЛР.
26	ОПК 1 Зн. 1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9 Вл.1,2 ПК 8 Зн.1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9 Вл.1,2	4	Тема 20 Окислительно-восстановительное титрование «Перманганатометрическое определение содержания ионов железа (II) в растворе».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент; 5. Делает расчеты; 6. Строит кривую титрования; 7. Проводит статистическую обработку полученных данных; 8. Анализирует результаты; 9. Делает выводы; 10. Оформляет результаты ЛР; 11. Защищает ЛР.
27	ОПК 1 Зн. 1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9 Вл.1,2 ПК 8 Зн.1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9 Вл.1,2	4	Тема 21 Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия. «Трилонометрическое определение катионов металлов в растворе».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент; 5. Делает расчеты; 6. Строит кривую титрования; 7. Проводит статистическую обработку полученных данных; 8. Анализирует результаты; 9. Делает выводы; 10. Оформляет результаты ЛР; 11. Защищает ЛР.
28	ОПК 1 Зн. 1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9 Вл.1,2 ПК 8 Зн.1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9 Вл.1,2	4	Тема 22 Осадительное титрование. «Аргентометрическое определение галогенид-ионов в растворе».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент; 5. Делает расчеты; 6. Строит кривую титрования; 7. Проводит статистическую обработку полученных данных; 8. Анализирует результаты; 9. Делает выводы; 10. Оформляет результаты ЛР; 11. Защищает ЛР.
29	ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9 Вл.1-3 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9	4	Тема 25 Рефрактометрия. «Рефрактометрическое определение лекарственных веществ методом градуировочного графика».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент, работая на

	Вл.1-3			приборе; 5. Строит градуировочный график; 6. Делает расчеты; 7. Проводит статистическую обработку полученных данных; 8. Анализирует результаты; 9. Делает выводы; 10. Оформляет результаты ЛР; 11. Защищает ЛР.
30	ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9 Вл.1-3 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9 Вл.1-3	4	Тема 23 Спектрофотометрия. «Спектрофотометрическое определение содержания никеля сульфата растворе методом градуировочного графика».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент, работая на приборе; 5. Строит градуировочный график; 6. Делает расчеты; 7. Проводит статистическую обработку полученных данных; 8. Анализирует результаты; 9. Делает выводы; 10. Оформляет результаты ЛР; 11. Защищает ЛР.
31	ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9 Вл.1-3 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,7,8,9 Вл.1-3	4	Тема 23 «Определение содержания дихромата калия и перманганата калия в растворе при их совместном присутствии методом спектрофотометрии».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент, работая на приборе; 5. Делает расчеты; 6. Проводит статистическую обработку полученных данных; 7. Анализирует результаты; 8. Делает выводы; 9. Оформляет результаты ЛР; 10. Защищает ЛР.
32	ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,5,6,7,8,9 Вл.1-3 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,5,6,7,8,9 Вл.1-3	4	Тема 26 «Определение содержания соляной кислоты и натрия гидроксида в растворе потенциометрическим титрованием».	1. Подтверждает готовность к теме занятия, пишет проверочную работу; 2. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (отвечает на вопросы преподавателя по теме ЛР); 3. Обсуждение хода эксперимента с преподавателем; 4. Выполняет эксперимент, работая на приборе; 5. Строит кривую титрования; 6. Делает расчеты; 7. Проводит статистическую обработку полученных данных; 8. Анализирует результаты; 9. Делает выводы; 10. Оформляет результаты ЛР; 10. Защищает ЛР.

33	ОПК 1 Зн.1,2,6 Ум.1,5,6,7,8,9 ПК 8 Зн.1,2,6 Ум.1,5,6,7,8,9	4	Тема 15-29 Зачет	1. Получает вопросы для подготовки 2. Получает задачи для решения 3. Отвечает на вопросы письменно 4. Решает задачи 5. Получает оценку
Всего часов		136		

Программа самостоятельной работы студентов

Ссылки на компетенции	Часы	Содержание самостоятельной работы	Деятельность студента	Формы контроля
ОПК 1 Зн.3,4 ПК 8 Зн.3,4,	4	Самостоятельная работа по темам 1-6: подготовка к коллоквиуму, зачету и экзамену по данным темам	Прорабатывает учебный материал по учебнику и конспекту лекций; Осуществляет поиск материала в других источниках; Конспектирует основные расчетные формулы; Решает задачи	Письменный контроль; Решение задач; Зачет; Экзамен.
ОПК 1 Зн.1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4 ПК 8 Зн. 1,2,3,4,5,6,7 Ум.1,3,4	4	Самостоятельная работа по темам 7-11: подготовка к коллоквиуму, зачету и экзамену по данным темам	Прорабатывает учебный материал по учебнику и конспекту; Осуществляет поиск материала в других источниках; Заполняет таблицу по следующим пунктам: название катиона (аниона), уравнение реакции, аналитический сигнал, методика проведения, чувствительность (специфичность), какие катионы (аниона) мешают обнаружению; Составляет схемы систематического анализа катионов и анионов.	Письменный контроль; Проверка таблиц, схем; Зачет; Экзамен.
ОПК 1 Зн.1,2,6,8 Ум.1,4,8,9 ПК 8 Зн.1,2,6,8 Ум.1,4,8,9	4	Самостоятельная работа по темам 12-15: подготовка к коллоквиуму, зачету и экзамену по данным темам	Прорабатывает учебный материал по конспекту лекций, учебнику; Осуществляет поиск материала в других источниках; Готовит презентацию по одной из тем;	Письменный контроль; Проверка презентации; Зачет; Экзамен.
ОПК 1 Зн. 1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9 ПК 8 Зн. 1,2,4,6 Ум.1,,5,6,9	36	Самостоятельная работа по темам 16-22: подготовка к коллоквиуму, зачету и экзамену по данным темам	Прорабатывает учебный материал по конспекту лекций и учебнику; Заполняет таблицу по следующим пунктам: метод, сущность метода, титрант и его стандартизация, индикатор и КТТ, применение, ошибка метода. Осуществляет поиск материала в других источниках; Конспектирует основные формулы для расчета; Изучает примеры решения задач	Письменный контроль; Проверка таблицы; Проверка решения задач; Зачет; Экзамен.
	36	Самостоятельная работа по	Прорабатывает учебный	Письменные

ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,5,6,7,8,9 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,5,6,7,8,9		темам 23-25: подготовка к коллоквиуму, зачету и экзамену по данным темам	материал по учебнику и конспекту лекций; Осуществляет поиск материала в других источниках; Готовит презентацию по одному из изучаемых методов; Решает задачи;	й контроль; Проверка решения задач; проверка презентации; ; Зачет; Экзамен.
ОПК 1 Зн.1,2,6,7 Ум.1,5,6,7,8,9 ПК 8 Зн.1,2,6,7 Ум.1,5,6,7,8,9	36	Самостоятельная работа по темам 26-29: подготовка к коллоквиуму, зачету и экзамену по данным темам	Прорабатывает учебный материал по учебнику и конспекту лекций; Осуществляет поиск материала в других источниках; Готовит презентацию по одному из изучаемых методов; Решает задачи;	Письменный контроль; Проверка решения задач; проверка презентации; ; Зачет; Экзамен.
Всего часов	120			

Курсовые работы
Учебным планом не предусмотрена

3. Учебно-методическое и библиотечное обеспечение дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины размещены на сайте университета (ngmu.ru – кафедра фармацевтической химии – документы – специальность 33.05.01 Фармация – УМК по дисциплине Аналитическая химия ФГОС ВО)

Список основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Аналитическая химия. Аналитика: учебник для студентов вузов: в 2кн. / Ю. Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2005. - Кн.1- 615 с.
2. Аналитическая химия. Аналитика: учебник для студентов вузов: в 2кн. / Ю. Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2005. - Кн.2 -559 с.
3. Харитонов Ю. Я., Аналитическая химия: учебник [Электронный ресурс] / Ю. Я. Харитонов - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-4400-9 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970444009.html>

Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Качественный анализ [Электронный ресурс]: методическое пособие для студентов фармацевтического факультета / Е. А. Ивановская, Е. Ю. Жеребцова. - Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ, 2015. - 104 с.
2. Примеры и задачи по аналитической химии: (Гравиметрия, экстракция, неводное титрование, физико-химические методы анализа): учебное пособие / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 304 с.
3. Аналитическая химия. Количественный анализ: учебно-методическое пособие / сост. Е. Ю. Жеребцова. - Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ, 2014. - 60 с.
4. Аналитическая химия. Качественный анализ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов очного и заочного отделения фармацевтического факультета / Е. А. Ивановская, Е. Ю. Жеребцова. - Новосибирск: б/и, 2013. - 93 с.on-line
5. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Изд-

во НГТУ, 2011 on-line

6. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: лабораторный практикум: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010 on-line

7. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: сборник лабораторных работ для студентов технологических специальностей дневной и заочной форм обучения. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009 on-line

8. Мещерякова, С. А. Расчет физико-химических констант в фармацевтическом анализе : учебное пособие / С. А. Мещерякова, Р. М. Бадакшанов, А. В. Шумадалова. — Уфа : БГМУ, 2019. — 97 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155740>

9. Установление подлинности неорганических лекарственных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по специальности 33.05.01 Фармация / Е. Ю. Жеребцова, С. В. Терентьева, Е. А. Ивановская ; Новосибирский государственный медицинский университет. - Новосибирск : ИПЦ НГМУ, 2021. - 72 с. : on-line

Иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения образовательного процесса, в т.ч. электронно-библиотечные системы и электронно-образовательные ресурсы

1. **Консультант Врача. Электронная медицинская библиотека** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «ВШОУЗ-КМК». – URL: <http://www.rosmedlib.ru> – *Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.*

2. **Электронно-библиотечная система НГМУ (ЭБС НГМУ)** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / НГМУ – URL: <http://library.ngmu.ru/> – *Доступ к полным текстам с любого компьютера после авторизации.*

3. **ЛАНЬ** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «Издательство ЛАНЬ». – URL: <https://e.lanbook.com> – *Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.*

4. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – URL: <http://www.biblio-online.ru/> – *Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.*

5. **Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)** [Электронный ресурс] : сайт. – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> – *Доступ после указания ФИО, штрих-код читательского билета и университета НГМУ в поле «Организация» на сайте МЭБ.*

6. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных / ООО «Альвента». – *Доступ в локальной сети.*

7. **Polpred.com** Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – URL: <http://polpred.com/> – *Доступ открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета.*

8. **Федеральная электронная медицинская библиотека** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ЦНМБ Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. – Режим доступа : <http://feml.scsml.rssi.ru/feml>, – *Свободный доступ.*
9. **eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://www.elibrary.ru/>. – Яз. рус., англ. – *Доступ к подписке журналов открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета; к журналам открытого доступа – свободный доступ после регистрации на сайте elibrary.ru.*
10. **Министерство здравоохранения Российской Федерации**: Документы. [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <https://www.rosminzdrav.ru/documents> – *Свободный доступ.*
11. **Министерство здравоохранения Новосибирской области** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.zdrav.nso.ru/page/1902> – *Свободный доступ.*
12. **Российская государственная библиотека** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.rsl.ru> – *Свободный доступ.*
13. **Consilium Medicum** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.consilium-medicum.com/> – *Свободный доступ.*
14. **PubMed** : US National Library of Medicine National Institutes of Health [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> – *Свободный доступ.*
15. **MedLinks.ru** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.medlinks.ru/> – *Свободный доступ.*
16. **Архив научных журналов НЭИКОН** [Электронный ресурс] : сайт. <http://archive.neicon.ru/xmlui/> – *Доступ открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета.*
17. **ScienceDirect**. Ресурсы открытого доступа [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.sciencedirect.com/science/jrnllallbooks/open-access> – *Свободный доступ.*
18. **КиберЛенинка**: научная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/> – *Свободный доступ.*

4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа *

1.	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарских занятий. Аудитория № 118 630075, Новосибирская область, Новосибирск, Залесского, 4</p>	<p>Комплект учебной мебели (столы -20 шт., стулья – 40 шт.) Оверхед-проектор QUADRA F-44 инв. № 01380283 Ноутбук ASUS X55VD инв.№1010416840 Проектор NEC M311X инв. № 1010416850 Мультимедиа-проектор SONY VPL-CX75 инв. № 101047740-2 Экран 150*150 Подвесной инв. № БК0000000001850</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)406 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия) Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)466 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия) Офисный пакет Microsoft Office Договор от 12.04.2010 № 135/23 с ООО «КузбассОптТорг» «Программное обеспечение Microsoft Office 2007» (Бессрочная лицензия) Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон»</p>
----	--	--	--

			<p>«Программное обеспечение Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия)</p> <p>Программы, обеспечивающие безопасность:</p> <p>Антивирус Dr.Web Договор от 30.11.2017 № 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг» «Антивирусное программное обеспечение Dr.Web» (Лицензия на 3 года)</p>
2.	<p>Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, занятий семинарского типа</p> <p>Аудиторий №119 .630075, Новосибирская область, Новосибирск, Залесского, 4</p> <p>г. ул.</p>	<p>Комплект учебной мебели (столы -4шт., табуреты – 16шт)</p> <p>Плазменный телевизор 42 LG – 1шт.</p> <p>Весы аналитические AR-5120 – 1шт.</p> <p>Баня лабораторная шестиместная ПЭ– 1шт.</p> <p>Центрифуга лабораторная 22– 1шт.</p> <p>Фотометр КФК-3– 1шт.</p> <p>Печь двухкамерная ПДП-18М– 1шт.</p> <p>Рефрактометр ИРФ-454– 1шт.</p> <p>Спектрофотометр СФ-56– 1шт.</p> <p>Магнитная мешалка– 1шт.</p> <p>Вольтамперметр ТА-2– 1шт.</p> <p>рН-метр– 1шт.</p> <p>Химическая посуда</p> <p>Реактивы</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)406 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия) Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)466 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия)</p> <p>Офисный пакет Microsoft Office Договор от 12.04.2010 № 135/23 с ООО «КузбассОптТорг» «Программное обеспечение Microsoft Office 2007» (Бессрочная лицензия) Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «Программное обеспечение Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия)</p> <p>Программы, обеспечивающие безопасность:</p> <p>Антивирус Dr.Web Договор от 30.11.2017</p>

			№ 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг» «Антивирусное программное обеспечение Dr. Web» (Лицензия на 3 года)
3	Помещение для хранения: Кабинет № 111 630075, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Залесского, 4	Печь двухкамерная ПДП-18 М инв. № 01350753 Магнитная мешалка BioSan MS-3000 инв. № 1010410128-1 Аквадистиллятор для приготовления апирогенной воды инв. № 101048764-2 Прецизионные весы, баз. уровень 310/1 мг (ОНАУС) инв. № 101048797-3 Химическая посуда, реактивы, субстанции.	
4	Помещение для самостоятельной работы: Аудитория № 249 630075, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Залесского, 4	Учебная мебель (стоолы – 10 шт, стулья 20 шт) Ноутбук с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационную образовательную среду университета	Операционная система Microsoft Windows Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)406 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия) Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)466 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение Microsoft Windows XP» (Бессрочная лицензия) Офисный пакет Microsoft Office Договор от 12.04.2010 № 135/23 с ООО «КузбассОптТорг» «Программное обеспечение Microsoft Office 2007» (Бессрочная лицензия) Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «Программное обеспечение Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия)

			<p>Программы, обеспечивающие безопасность: Антивирус Dr.Web Договор от 30.11.2017 № 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг» «Антивирусное программное обеспечение Dr. Web» (Лицензия на 3 года)</p>
5.	<p>Помещение для проведения промежуточной аттестации (зал компьютерного тестирования) Аудитория № 152 630075, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4</p>	<p>Автоматизированные рабочие места с выходом в Интернет – 60 шт.</p>	<p>Операционная система MicrosoftWindows Договор от 15.01.2008 № (ДППРЕД)406 с ООО «Сервис-5!» «Программное обеспечение MicrosoftWindows XP» (Бессрочная лицензия) Офисный пакет MicrosoftOffice Договор от 12.04.2010 № 135/23 с ООО «КузбассОптТорг» «Программное обеспечение MicrosoftOffice 2007» (Бессрочная лицензия) Программы, обеспечивающие безопасность Антивирус Dr.Web Договор от 30.11.2017 № 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг» «Антивирусное программное обеспечение Dr. Web» (Лицензия на 3 года) Антиплагиат Договор от 10.10.2018 № 672/135/398 с АО «Антиплагиат» «Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат.ВУЗ» (Лицензия на 1 год)</p>

8. Оценка качества освоения дисциплины, контроль результатов обучения

Виды и формы проведения контроля, методики оценки

Виды контроля	Формы проведения	Виды контрольно-диагностической (оценочной) процедуры	Система оценивания	Критерии оценивания
Текущий контроль	Опрос, собеседование, письменные ответы на вопросы	Вопросы для подготовки к занятию	Пятибалльная шкала	<p>«отлично» - студент продемонстрировал глубокое знание программного материала по вопросам, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой; знание концептуально-понятийного аппарата тем вопросов; а также способность увязывать теорию с практикой.</p> <p>«хорошо» - студент продемонстрировал полное знание материала по вопросам; о знании рекомендованной литературы; а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.</p> <p>«удовлетворительно» - студент продемонстрировал поверхностные знания важнейших вопросов и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии тем вопросов; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.</p> <p>«неудовлетворительно» ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по вопросам, а также допустившему принципиальные ошибки при</p>

				изложении материала.
Прием практических навыков	Выполнение алгоритма лабораторной работы	Пятибалльная система		<p>«отлично» - студент справился с манипуляциями, описанными в методических рекомендациях к эксперимента. Выполнил все правильно, без ошибок. По результатам эксперимента сделал правильные выводы (обнаружил нужные вещества, рассчитал количественное содержание веществ, оценил полноту и чистоту разделения), обосновав выводы практическими манипуляциями.</p> <p>«хорошо» - студент при проведении эксперимента допустил неточности или пропустил какой-либо этап, но все же смог интерпретировать результаты верно.</p> <p>«удовлетворительно» - студент провел лабораторную работу неточно; при качественном анализе сделал неточные выводы и не обнаружил все нужные компоненты; при титриметрическом анализе правильно выбрав метод, не соблюл условия, не правильно подготовил пробу или выполнил неверные расчеты, что привело к ошибочным результатам.</p> <p>«неудовлетворительно» - студенту не удалось справиться с манипуляциями, указанными в лабораторной работе не обнаружил ни одного компонента, не выполнил расчеты.</p>
Решение задач	Список задач и примеры решения	Пятибалльная шкала		<p>«отлично» - решение задачи верное и выбран рациональный путь решения;</p> <p>«хорошо» - решение задачи верное, но выбран нерациональный путь решения или есть один – два недочета или, если задача решена в основном верно, но допущена</p>

				<p>негрубая ошибка или два - три недочета;</p> <p>«удовлетворительно» - ход решения задачи верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному ответу или не получен ответ и приведено неполное решение задачи, но используемые формулы и ход приведенной части решения верны;</p> <p>«неудовлетворительно» - в работе получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, отражающей непонимание студентами используемых законов и правил аналитической химии или приведен правильный ответ, но решение отсутствует. Под недочетами понимаются: негрубые логические ошибки при описании алгоритма; отсутствие пояснений к вводимым обозначениям, используемым формулам и законам; отсутствие расчетов с цифровыми значениями (после формулы дается сразу ответ); отсутствие обоснований применимости используемых законов и правил; отсутствие анализа входных данных на корректность и т.д.</p>
Промежуточная аттестация	Зачет	Индивидуальное собеседование, решение ситуационных задач	Дихотомическая шкала	<p>«зачтено» - вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Обучающийся полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного</p>

				<p>курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт. Допускаются незначительные ошибки.</p> <p>«не зачтено» - не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы. У обучающегося не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>
Экзамен	<p>Этап 1- тестирование</p> <p>Этап 2 – прием практических навыков</p> <p>Этап 3 - собеседование</p>	Пятибалльная система	<p>Оценка по экзамену выводится как среднее арифметическое по итогам трех этапов.</p> <p>1-й этап: 100 балльная система</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>0-69%- «неудовлетворительно»,</p> <p>70-79%– «удовлетворительно»,</p> <p>80-89% – «хорошо»,</p> <p>90-100% - «отлично».</p> <p>2-й этап:</p> <p>«отлично» - студент справился с заданиями - правильно открыл соль, проведя систематический анализ грамотно, по изученной им схеме на занятиях и определил содержание вещества с ошибкой не более 5%, выбрав подходящий метод титриметрического анализа.</p> <p>«хорошо» - студент при проведении систематического анализа допустил неточности</p>	

			<p>или пропустил какой-либо этап, но все же смог интерпретировать результаты верно (пользуясь дробным анализом) и открыл соль правильно; при проведении титриметрии допустил ошибку более 10%, выбрав при этом правильный метод.</p> <p>«удовлетворительно» - студент ошибся с каким-либо из компонентов соли (катионом или анионом), проведя систематический анализ неточно; при титриметрическом анализе правильно выбрав метод, не соблюл условия, не правильно подготовил пробу или выполнил неверные расчеты, что привело к ошибочным результатам.</p> <p>«неудовлетворительно» - студенту не удалось открыть соль и был выбран не правильный титриметрический метод.</p> <p>3-ий этап: Собеседование.</p> <p>«отлично» ставится студенту, ответ которого содержит: глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой; знание концептуально-понятийного аппарата всего курса; а также свидетельствует о способности увязывать теорию с практикой.</p> <p>«хорошо» ставится студенту, ответ которого свидетельствует: о полном знании материала по программе; о знании рекомендованной литературы; а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.</p> <p>«удовлетворительно» ставится студенту, ответ которого</p>
--	--	--	---

				<p>содержит: поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.</p> <p>«неудовлетворительно» ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.</p>
--	--	--	--	---

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций

Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Проверка уровня сформированности компетенций		
	Зн.	Ум.	Вл.
ОПК 1 Зн.1,5,7,8; Ум.1, 3,4,6,7,9 Вл.1	Ответ на вопросы письменно	Индивидуальное собеседование	Выполнения практических манипуляций
ОПК 1 Зн.1-8 Ум.1-9 Вл. 1-3	Ответ на вопросы письменно	Индивидуальное собеседование Задачи	Выполнения практических манипуляций
ПК 8 Зн.1-8 Ум.1-9 Вл. 1-3	Ответ на вопросы письменно Компьютерное тестирование	Индивидуальное собеседование Задачи	Прием практических навыков Выполнения практических манипуляций

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для подготовки к занятиям по темам 1-29

Вопросы для подготовки к коллоквиумам по темам 1-29

Задачи по темам 1-6, 12-13, 17-23, 25-27

Ситуационные задачи по темам 7-10

Лабораторные задачи по темам 7-10, 13-14, 18, 19-22, 23, 25, 26

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Аналитическая химия. Разделы аналитической химии. Анализ вещества. Метод и методика анализа. Виды анализа. Молекулярный, фазовый, элементный, функциональный анализ. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы анализа.
2. Аналитические реакции. Аналитические реагенты. Типы аналитических реакций и реагентов. Примеры. Характерные признаки веществ. Аналитические признаки веществ. Примеры.
3. Характеристика чувствительности аналитических реакций. Предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности. Расчеты.
4. Ионная сила раствора. Правило Льюиса-Рендала. Границы применимости. Теория Дебая-Хюккеля. Границы применимости. Общая концентрация ионов в растворе. Активность, коэффициент активности ионов в растворе.
5. Состояние устойчивого химического равновесия. Его характеристики. Принцип смещения подвижного равновесия Ле-Шателье – Брауна. Закон действующих масс. Константа химического равновесия Вант-Гоффа.
6. Истинная термодинамическая константа химического равновесия. Концентрационная константа равновесия, ее взаимосвязь с истинной термодинамической константой.
7. Глубина протекания аналитических реакций. Связь с константой равновесия.
8. Гомогенные, гетерогенные системы. Гетерогенное равновесие. Характеристика растворов по степени насыщенности.
9. Способы выражения растворимости. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условия образования осадков.
10. Дробное осаждение и дробное растворение. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие.
11. Влияние добавок электролита с одноименным ионом на образование осадка. Влияние добавок постороннего электролита на образование осадка. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.
12. Теория электролитической диссоциации С.А. Арениуса. Ее недостатки. Примеры. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Примеры. Теория кислот и оснований Г.Н. Льюиса. Примеры
13. Протолитическое равновесие. Ионное произведение и рН воды. Протолиты, прототропы. Амфолиты.
14. Полная константа кислотности. Константы ступенчатой кислотной диссоциации. Их связь. Закон разбавления Оствальда. Связь K_a и α (для бинарного электролита). Величина рН раствора слабой кислоты. Связь со степенью диссоциации.
15. Полная константа основности. Константы ступенчатой основной диссоциации. Их связь. Закон разбавления Оствальда. Связь K_b и β . Величина рН раствора слабого основания. Связь со степенью диссоциации.
16. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Примеры реакций гидролиза.
17. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания, гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты).
18. Буферные системы (растворы). Классификация. Работа буферных систем. Примеры.
19. Значения рН буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и его соль.
20. Буферная емкость. Расчет. Использование буферных систем в анализе.
21. Окислительно-восстановительные реакции. Полуреакции. Red-Ox пары. Окисленная и восстановленная формы. Окислители, восстановители, редокс-амфотерные вещества. Сила окислителей и восстановителей. Примеры.

22. Red-Ox электроды. Red-Ox потенциал пары. Относительный (условный) Red-Ox потенциал пары. Определение относительного Red-Ox потенциала. Примеры.
23. Стандартный Red-Ox потенциал. Реальный условный Red-Ox потенциал. Уравнение Нернста. Уравнение Нернста при $T=298,15$ К. Примеры.
24. Влияние различных факторов на протекание Red-Ox реакции. Примеры.
25. ЭДС реакции. Стандартный потенциал реакции. Пример. Направление протекания Red-Ox реакции. Глубина протекания Red-Ox реакции. Связь K и E^0 .
26. Понятие комплексных соединений. Их строение. Комплексные соединения катионного, анионного типа и комплексы-неэлектролиты. Примеры.
27. Характеристики комплексообразователя. Координационное число. Примеры комплексов металлов с различными координационными числами. Моно- и полиядерные комплексы. Примеры.
28. Характеристики лигандов. Дентатность. Примеры лигандов с различной дентатностью. Мостиковые лиганды.
29. Полная и ступенчатая константы образования комплекса. Их связь. Примеры первичного и вторичного образования комплексов металлов.
30. Полная и ступенчатая константы нестойкости комплексов металлов. Их связь. Примеры первичной и вторичной диссоциации комплексов металлов.
31. Константа устойчивости, константа нестойкости. Их взаимосвязь. Ряд Ирвинга-Уильямса.
32. Условная константа устойчивости. Связь с концентрационной константой устойчивости.
33. Влияние различных факторов на процесс комплексообразования. Теория ЖМКО.
34. Разрушение комплексных соединений.
35. Кислотно-основная классификация катионов по группам;
36. Классификация анионов, основанная на образовании малорастворимых солей бария и серебра;
37. Понятие дробного и систематического анализа;
38. Способы устранения мешающего влияния ионов. Примеры;
39. Качественные реакции на катионы 1,2,3,4,5,6 групп по кислотно-основной классификации, фармакопейные реакции;
40. Растворение осадков катионов, полученных в реакциях с групповыми реагентами в различных растворителях;
41. Качественные реакции на анионы 1,2,3 групп по классификации, основанной на образовании малорастворимых солей бария и серебра, фармакопейные реакции;
42. Систематический анализ смеси первой группы катионов при их совместном присутствии;
43. Систематический анализ смеси второй группы катионов при их совместном присутствии;
44. Систематический анализ смеси третьей группы катионов при их совместном присутствии;
45. Систематический анализ смеси четвертой группы катионов при их совместном присутствии;
46. Систематический анализ смеси пятой группы катионов при их совместном присутствии;
47. Систематический анализ смеси шестой группы катионов при их совместном присутствии;
48. Анализ серусодержащих анионов при их совместном присутствии;
49. Анализ Cl^- , Br^- , I^- при их совместном присутствии;
50. Дробный анализ анионов первой группы;
51. Дробный анализ анионов второй группы;

52. Дробный анализ анионов третьей группы;
53. Применение органических реагентов в аналитической химии (ализарин, хинализарин, дитизон, магнезон, р-в Ильинского, р-в Чугаева, салициловая кислота, родизонат, 8-оксихинолин). Условия образования устойчивых хилатных комплексов.
54. Разделение. Концентрирование, его виды. Коэффициент концентрирования.
55. Классификация методов разделения и концентрирования.
56. Осаждение и соосаждение.
57. Принцип метода жидкостной экстракции.
58. Закон распределения Нернста. Константа распределения P .
59. Коэффициент распределения D . Степень извлечения R .
60. Фактор распределения S двух веществ. Условия разделения двух веществ.
61. Константа экстракции. Химический состав экстрагируемого вещества.
62. Влияние различных факторов на процесс экстракции.
63. Хроматография. Сущность метода. Основные понятия (ПФ, НФ);
64. Классификация хроматографических методов по механизму разделения;
65. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз;
66. Классификация хроматографических методов по технике эксперимента;
67. Классификация хроматографических методов по способу относительного перемещения фаз;
68. Принцип и основные понятия метода ТСХ;
69. Материалы, применяемые в ТСХ. Сорбенты, растворители, их свойства и получение;
70. Техника эксперимента ТСХ. Нанесение пробы, хроматографирование, расшифровка;
71. Идентификация веществ с помощью хроматограммы;
72. Количественное определение веществ с помощью хроматограммы;
73. Основные характеристики разделяемых компонентов (коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень разделения, коэффициент разделения);
74. Бумажная хроматография. Нормальнофазная, обращеннофазная;
75. Бумажная хроматография. Материалы. Требования к хроматографической бумаге техника эксперимента.
76. Осадочная хроматография. Колоночная и плоскостная. Сущность методов.
77. Гель-хроматография. Сущность метода. Виды гелей, примеры.
78. Сущность метода ионообменной хроматографии. Понятие ионного обмена.
79. Иониты. Виды. Строение. Примеры.
80. Общая характеристика ионитов. Примеры. Обменная емкость ионитов.
81. Регенерация ионитов.
82. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Её значение.
83. Сродство ионов к сорбенту. Ряды сорбируемости.
84. Методы ионообменной хроматографии. Элюентная, вытеснительная хроматография.
85. Применение ионообменной хроматографии для разделения ионов.
86. Применение ионообменной хроматографии для концентрирования ионов.
87. Применение ионообменной хроматографии для очистки от примесей.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.
2. Аналитическая классификация анионов по группам (по способности к образованию малорастворимых соединений). Аналитические реакции анионов различных аналитических групп.

3. Систематический анализ катионов по группам при их совместном присутствии
4. Дробный анализ анионов по группам. Систематический анализ серусодержащих анионов при их совместном присутствии. Систематический анализ галогенид-ионов при их совместном присутствии.
5. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов.
6. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.
7. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов.
8. Дробное осаждение и дробное растворение осадков.
9. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие.
10. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноименным ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита).
11. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.
12. Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований.
13. Протолитические равновесия в воде.
14. Характеристика силы слабых кислот и оснований.
15. Константы кислотности, основности и их показатели; рН растворов слабых кислот и слабых оснований.
16. Гидролиз. Константа и степень гидролиза.
17. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания, гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты).
18. Буферные системы (растворы).
19. Значения рН буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и его соль.
20. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе.
21. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы).
22. Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции).
23. Направление протекания окислительно-восстановительной реакции.
24. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.
25. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций.
26. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.
27. Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов.
28. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений.
29. Условные константы устойчивости комплексов.
30. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах.
31. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
32. Гравиметрия. Методы отгонки. Условия. Расчеты.
33. Гравиметрия. Метод осаждения. Этапы. Условия. Требования. Расчеты.
34. Ацидиметрия. Титранты, их стандартизация. Уравнения реакций. Фиксация КТТ. Расчет рН в различные моменты титрования. Кривые титрования.
35. Алкалиметрия. Титранты, их стандартизация. Уравнения реакций. Фиксация КТТ. Расчет рН в различные моменты титрования. Кривые титрования.
36. Неводное кислотно-основное титрование. Свойства растворителей. Полнота протекания кислотно-основных реакций в неводных растворителях.

37. Неводное кислотно-основное титрование. Титрование в кислых и основных растворителях.
38. Перманганатометрия.
39. Иодометрия
40. Иодатометрия.
41. Хлориодиметрия.
42. Нитритометрия.
43. Броматометрия.
44. Иодиметрия.
45. Цериметрия.
46. Бромометрия.
47. Дихроматометрия.
48. Расчеты при заместительном титровании. Расчеты при прямом титровании.
49. Приготовление и стандартизация титрантов.
50. Расчеты при обратном титровании.
51. Виды окислительно-восстановительного титрования. Примеры. Расчеты.
52. Методы отдельных навесок и пипетирования. Расчеты.
53. Условия проведения титрования.
54. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
55. Аргентометрия. Разновидности аргентометрии.
56. Индикаторы метода осадительного титрования. Их работа. Примеры.
57. Меркурометрия.
58. Требования, предъявляемые к реакциям в осадительном титровании.
59. Комплексонометрия. Комплексоны, их строение и свойства.
60. Состав и устойчивость комплексонов.
61. Трилонометрия. Прямая, заместительная, обратная.
62. Гексацианоферратометрия.
63. Меркуриметрия.
64. Равновесия в водных растворах ЭДТУК.
65. Требования, предъявляемые к реакциям в комплексонометрии.
66. Особенности работы металлохромных индикаторов. Примеры.
67. Эксклюзионная хроматография. Гель-хроматография.
68. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
69. Ионообменная хроматография
70. Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография
71. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография.
72. Газовая хроматография.
73. Осадочная хроматография.
74. Хроматограмма. Параметры удерживания.
75. Хроматограмма. Параметры разделения.
76. Способы идентификации веществ на хроматограмме.
77. Способы количественного определения веществ на хроматограмме.
78. Параметры эффективности и селективности хроматографической колонки.
79. Рефрактометрия.
80. Поляриметрия.
81. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия. Сравнение двух методов.
82. Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения. Нахождение концентрации определяемого вещества.
83. Турбидиметрия.
84. Нефелометрия.
85. Флуориметрия. Природа флуоресценции.
86. Количественный флуоресцентный анализ.

87. Атомно-абсорбционный анализ.
88. ИК-спектроскопия.
89. Прямая потенциометрия.
90. Потенциометрическое титрование.
91. Прямая кулонометрия.
92. Кулонометрическое титрование.
93. Прямая кондуктометрия.
94. Кондуктометрическое титрование.
95. Вольтамперометрия (полярография).
96. Вольтамперометрическое титрование.
97. Принцип метода жидкостной экстракции. Экстракционное равновесие. Расчеты.
98. Экстракция. Влияние различных факторов на процесс экстракции. Экстракционные системы.

Тестовые задания для 1 этапа экзамена

Ситуационные задачи для проведения 2 этапа экзамена

Типовые задания

Примеры тестовых заданий:

- 1: Аналитическая химическая реакция - это реакция, сопровождающаяся
 - а: изменением окраски раствора
 - б: определенным аналитическим эффектом за счет образования продукта реакции, обладающего специфическими свойствами
 - в: изменением рН раствора
 - г: образованием осадка

- 2: Микрористаллоскопическая реакция сопровождается образованием
 - а: кристаллов характерной формы
 - б: кристаллического осадка
 - в: мелкокристаллического осадка
 - г: окрашенных кристаллов

- 3: Специфические аналитические реакции - это реакции
 - а: обнаружения катионов
 - б: идущие до конца
 - в: с помощью которых в данных условиях можно обнаружить только одно вещество
 - г: с помощью которых можно обнаружить все вещества в данных условиях

Примеры задач с решением

Пример 1. Предельная концентрация ионов Cu^{2+} в растворе равна 1: 250 000 г/мл, минимальный объем исследуемого раствора, необходимый для открытия ионов Cu^{2+} действием гидроксида аммония, равен 0,05 мл. Вычислить открываемый минимум этой реакции.

Решение.

$$m = C_{\text{lim}} \cdot V_{\text{min}} \cdot 10^6;$$

$$m = (1/250000) \cdot 0.05 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^{-1} \text{ мкг или } 0.2 \text{ мкг}$$

Ответ: открываемый минимум реакции открытия ионов Cu^{2+} действием гидроксида аммония равен 0.2 мкг.

Пример 2. Пусть содержание определяемого компонента в анализируемом образце, найденное в пяти параллельных единичных определениях, оказалось равным, %: 3.01,

, 3.08, 3.16, 3.31. Известно, что систематическая ошибка отсутствует. Провести статистическую обработку результатов качественного анализа при доверительной вероятности, равной 0.95.

Решение:

1) Проведем оценку грубых промахов с использованием Q-критерия. Сомнительным значением может быть величина 3.31. Тогда: $Q_{\text{расч}} = (3.31-3.16)/(3.31-3.01) = 0.50$. Табличное значение при $n=5$ и $P=0.95$ равно 0.73, что больше рассчитанной нами $Q = 0.5$. Значит значение варианты 3.31 не является грубым промахом. Выборка однородна.

2) Рассчитаем среднее значение \bar{x} , отклонение d и сумму квадратов отклонений $\sum d_i^2$:

$$\bar{x} = 3.12$$

$$\sum d_i^2 = 0.0578$$

Таблица отклонений:

x_i	$d_i = x_i - \bar{x}$	d_i^2
3.01	3.01-3.12=-0.11	0.0121
3.04	3.04-3.12=-0.08	0.0064
3.08	3.08-3.12=-0.04	0.0016
3.16	3.16-3.12=0.04	0.0016
3.31	3.31-3.12=0.19	0.0361

3) Определяем стандартное отклонение:

$$s = + [\sum d_i^2 / (n-1)]^{0.5} = (0.0578/4)^{0.5} = 0.12$$

4) Определяем полуширину доверительного интервала среднего Δx при $n=5$ и $P=0.95$

$$\Delta x = t_{p,f} s / \sqrt{n},$$

Коэффициент Стьюдента заимствуем в таблице: $t_{p,f} = t_{0.95, 4} = 2.78$

$$\text{Тогда } \Delta x = 2.78 \cdot 0.12 / \sqrt{5} = 0.15$$

Доверительный интервал среднего: $\bar{x} \pm \Delta x = 3.12 \pm 0.15$

5) рассчитываем относительную ошибку среднего ε :

$$\varepsilon = (\Delta x / \bar{x}) \cdot 100\% = (0.15/3.12) \cdot 100\% = 4.8\%$$

6) Составим итоговую таблицу, представляющую результаты анализа.

x_i	3,01;3,04;3,08;3,16;3,31
n	5
\bar{x}	3,12
s	0,12
Δx	0,15
$\bar{x} \pm \Delta x$	3,12 \pm 0,15
ε	4,8%

Пример 3. К определяемому раствору прилили 25 мл раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,0505 моль/л. На титрование избытка раствора нитрата серебра пошло 10 мл раствора роданида калия с молярной концентрацией 0,05 моль/л. Рассчитайте массу хлорида натрия в исследуемом растворе.

Решение:

Для всех упомянутых веществ, принимающих участие в осаждении нерастворимых солей серебра из раствора, в одном моле вещества находится один эквивалент.

По закону эквивалентов $V_3 = 10$ мл раствора роданида калия с концентрацией $C(\text{SCN}^-) = 0,05$ моль/л осадит ионы серебра из раствора нитрата серебра в виде роданида серебра с концентрацией $C(\text{Ag}^+) = 0,0505$ моль/л в объеме:

$$V_2 = V_3 \cdot C(\text{SCN}^-) / C(\text{Ag}^+) = 10 \cdot 0,05 / 0,0505 \approx 9,901 \text{ (мл)}.$$

Таким образом, на осаждение хлорид-иона из определяемого раствора ушло $V_1 = 25 - 9,901 = 15,099$ мл раствора нитрата серебра с молярной концентрацией $0,0505$ моль/л. Таким образом, объем $V_1 = 0,015099$ л нитрата серебра осадит хлорид-ионы в количестве:

$$n(\text{Cl}^-) = C(\text{Ag}^+) \cdot V_1 = 0,0505 \cdot 0,015099 = 0,0007625 \text{ (моль)}.$$

Молекулярная масса хлорида натрия $58,443$ г/моль.

Количество моль хлорида натрия принимаем равным количеству хлорид-ионов в растворе (наличием прочих катионов пренебрегаем). В этом случае:

$$M(\text{NaCl}) = M(\text{NaCl}) \cdot n(\text{Cl}^-) = 58,443 \cdot 0,0007625 \approx 0,04456 \text{ (г)}$$

Так как концентрация нитрата серебра задана тремя значащими цифрами, то и в конечном результате берем только три знака (точность задания концентрации раствора роданида калия принимаем не меньше, чем для нитрата серебра). Содержанием в растворе ионов серебра при избытке хлорид-ионов можно пренебречь, так как ошибка, создаваемая этим при определении концентрации хлорид-ионов меньше, чем создаваемая погрешностью задания концентрации раствора нитрата серебра.

Ответ: $m(\text{NaCl}) \approx 0,0446$ г.

Примеры ситуационных задач с решением

1. Разработать методику качественного анализа катионов NH_4^+ , Ba^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} при их совместном присутствии. Указать групповые и специфические реакции этих катионов.

Пример решения:

1. Определить аналитические группы по кислотно-основной классификации, к которым принадлежат катионы, анализ которых необходимо провести: NH_4^+

2. Составить уравнения реакций, необходимых для разделения катионов на аналитические группы. Указать групповые реактивы и условия проведения реакций.

3. Определить оптимальную последовательность, в которой следует выделять катионы, принадлежащие каждой из аналитических групп.

4. Кратко описать аналитические операции (осаждение, отделение раствора от осадка, нагревание и т.п.) необходимые для разделения катионов на аналитические группы.

5. Составить уравнения реакций, необходимых для открытия катионов, после их разделения по аналитическим группам. Для каждого катиона достаточно привести 2-3 наиболее специфические и чувствительные аналитические реакции.

6. Для каждой реакции указать аналитический реактив, аналитический эффект (например, если образуется осадок, описать его внешний вид, окраску) и условия проведения реакции (рН, температуру, присутствие дополнительных реагентов и др.).

7. Отметить фармакопейные реакции.

8. Отметить катионы из числа присутствующих в исследуемом растворе, которые мешают проведению каждой из приведенных аналитической реакций.

9. Если в исследуемом растворе содержатся несколько катионов, принадлежащих одной аналитической группе, открытие которых приведенными в п. 5. аналитическими реакциями при совместном присутствии невозможно, составить уравнения реакций, необходимых для разделения этих катионов.

10. Определить оптимальную последовательность, в которой следует отрывать катионы, принадлежащие одной аналитической группе.

11. Последовательно описать все аналитические операции, необходимые для открытия каждого из катионов в исследуемом растворе, а также сопровождающие их

аналитические эффекты. Из каждого аналитического эффекта сделать соответствующий вывод.