

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета

Карабинцева Н.О. 

"11" августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аналитическая химия**

Шифр дисциплины: ОП.10

Специальность 33.02.01 фармация

Форма обучения очная

Рабочая программа по дисциплине аналитическая химия является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования - программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 33.02.01 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	7
3.	Учебно-методическое и библиотечное обеспечение дисциплины	13
4.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
5.	Оценка качества освоения дисциплины, контроль результатов обучения	18

## Сокращения и условные обозначения

ОПОП - основная профессиональная образовательная программа

СРО - самостоятельная работа обучающихся

ПА - промежуточная аттестация

## 1. Паспорт дисциплины

### Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: обучение студентов теоретическим и практическим основам химических, физико-химических методов количественного анализа и идентификации веществ.

Задачи дисциплины: 1. Получение теоретических знаний и овладение методами анализа; 2. Освоение методов расчета результатов эксперимента; 3. Овладение умением правильно выбирать методы исследования веществ в соответствии с поставленной перед ними проблемой; 4. Получение навыков разрабатывать схему анализа, практически проводить его и интерпретировать полученные результаты.

### Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебный цикл	профессиональный
Часть профессионального цикла	общепрофессиональные дисциплины <i>ОП</i>
Курс(ы)	2
Семестр(ы)	3

### Объем дисциплины

Форма промежуточной аттестации				Объем дисциплины, часы			СРО
Экзамен	Зачет	Зачет с оценкой	Курсовая работа	Обязательная	из них		
					Лекции	Практич. занятия	
	3			80	16	64	40

Распределение по курсам и семестрам			
2 курс			
Семестр 3			
часы	лекции	Практ. занятия	СРО
120	16	64	40

### Содержательно-логические связи дисциплины с другими дисциплинами или практиками

Название дисциплины	Коды формируемых компетенций	Дисциплины, практики, на которые опирается содержание данной дисциплины (ВХОДЫ)			Дисциплины, практики, которые обеспечивает содержание данной дисциплины (ВЫХОДЫ)		
		Общая и неорганическая химия	Органическая химия	Математика	Контроль качества лекарственных средств	Основы фармакотоксикологии	Производственная практика "Изготовление лекарственных форм и проведение обязательных видов внутриаптечного контроля"

ОП.10 Аналитическая химия	ОК 2	+	+	+			
	ОК 3	+	+	+			
	ПК 1.1				+		+
	ПК 1.6				+	+	+
	ПК 2.1						+
	ПК 2.2						+
	ПК 2.3	+	+	+	+	+	+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения ОПОП – компетенции обучающихся		Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, практ.опыт), характеризующие этапы формирования компетенции		
		Знать (Зн.):	Уметь (Ум.)	Иметь практический опыт (По.):
Общие компетенции (ОК)				
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Зн. 1 теоретические основы аналитической химии; Зн.2 методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	Ум.1 проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.	
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Зн. 1 теоретические основы аналитической химии; Зн.2 методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	Ум.1 проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.	
Профессиональные компетенции (ПК)				

ПК 1.1.	Организовывать прием, хранение лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и товаров аптечного ассортимента в соответствии с требованиями нормативно-правовой базы	Зн. 1 теоретические основы аналитической химии; Зн.2 методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	Ум.1 проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.	
ПК 1.6.	Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности	Зн. 1 теоретические основы аналитической химии; Зн.2 методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	Ум.1 проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.	
ПК 2.1.	Изготавливать лекарственные формы по рецептам и требованиям учреждений здравоохранения	Зн. 1 теоретические основы аналитической химии; Зн.2 методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	Ум.1 проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.	

ПК 2.2.	Изготавливать внутриаптечную заготовку и фасовать лекарственные средства для последующей реализации	Зн. 1 теоретические основы аналитической химии; Зн.2 методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	Ум.1 проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.	
ПК 2.3.	Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств	Зн. 1 теоретические основы аналитической химии; Зн.2 методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	Ум.1 проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.	

## 2. Содержание дисциплины

### Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Из них:		
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение в аналитическую химию.</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
1.1	Тема 1. Аналитическая химия и химический анализ	4		2	2
1.2	Тема 2. Чувствительность аналитических реакций	4		2	2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Качественный химический анализ катионов и анионов</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
2.1	Тема 3. Общие понятия качественного анализа	8	2	4	2
2.2	Тема 4. Качественные реакции на катионы 1 группы по кислотно-основной классификации.	4		2	2
2.3	Тема 5. Качественные реакции на катионы 2 группы по кислотно-	4		2	2

	основной классификации.				
2.4	Тема 6. Качественные реакции на катионы 3 группы по кислотно-основной классификации.	4		2	2
2.5	Тема 7. Качественные реакции на катионы 4 группы по кислотно-основной классификации.	4		2	2
2.6	Тема 8. Качественные реакции на катионы 5 группы по кислотно-основной классификации.	4		2	2
2.7	Тема 9. Качественные реакции на катионы 6 группы по кислотно-основной классификации.	4		2	2
2.8	Тема 10. Систематический анализ катионов по группам по кислотно-основному методу	8	2	4	2
2.9	Тема 11. Качественные реакции на анионы I- III аналитических групп.	6		4	2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Количественный химический анализ.</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>12</b>
3.1	Тема 12. Статистическая обработка результатов количественного анализа	2			2
3.2	Тема 13. Основные понятия и расчеты в титриметрии.	7	1	4	2
3.3	Тема 14. Кислотно-основное титрование	8	1	5	2
3.4	Тема 15. Окислительно-восстановительное титрование	9	2	5	2
3.5	Тема 16. Осадительное титрование	9	2	5	2
3.6	Тема 17. Комплексиметрическое титрование	9	2	5	2
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Физико-химические методы анализа</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
4.1	Тема 18. Оптические методы анализа. Основные законы.	7	1	4	2
4.2	Тема 19. Рефрактометрический анализ	8	2	4	2
4.3	Тема 20. Молекулярный спектральный анализ в УВИ области.	7	1	4	2
ИТОГО:		120	16	64	40

#### Содержание лекционного курса дисциплины

№ лекции п.п.	Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Часы	№ раздела/темы	Название лекции
1	ОК 2.,3. ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3. Зн.1,2	2	Раздел 2 Тема 3	Качественный анализ катионов и анионов
2	ОК 2,3	2	Раздел 2	Понятие систематического анализа.



	ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2		Тема 10	Анализ смесей катионов и анионов.
3	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2	2	Раздел 3 Тема 13,14	Общие понятия титрования. Кислотно-основное титрование
4	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2	2	Раздел 3 Тема 15	Окислительно-восстановительное титрование
5	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2	2	Раздел 3 Тема 17	Комплексиметрическое титрование
6	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2	2	Раздел 3 Тема 16	Осадительное титрование
7	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2	2	Раздел 4 Тема 19	Рефрактометрия
8	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2	2	Раздел 4 Тема 18, 20	Спектрофотометрия
<b>Всего часов</b>		<b>16</b>		

Содержание семинарских занятий  
Учебным планом не предусмотрены  
Содержание лабораторных работ  
Учебным планом не предусмотрены

Содержание практических занятий

№№ п.п.	Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Часы	Тема практических занятий	Деятельность студента
1	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2	4	<b>Тема 1,2</b> Основные понятия аналитической химии. Чувствительность аналитических реакций	1. Слушает преподавателя 2. Конспектирует тему 3. Работает самостоятельно с литературой 4. Решает задачи у доски и самостоятельно
2	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 4,5</b> Качественные реакции 1,2 групп катионов по кислотно-основной классификации.	1. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемой группе, отвечает на вопросы преподавателя по

			Систематический анализ катионов первой, второй групп.	выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Решает задачу по смеси; 5. Анализирует результаты; 6. Делает выводы; 7. Оформляет результаты; 8. Защищает ЛР.
3	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 6,7</b> Качественные реакции 3,4 групп катионов по кислотно-основной классификации. Систематический анализ 3, 4 групп катионов.	1. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемой группе, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Решает задачу по смеси; 5. Анализирует результаты; 6. Делает выводы; 7. Оформляет результаты; 8. Защищает ЛР.
4	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 8,9</b> Качественные реакции 5,6 групп катионов по кислотно-основной классификации. Систематический анализ 5,6 групп катионов.	1. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемой группе, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Решает задачу по смеси; 5. Анализирует результаты; 6. Делает выводы; 7. Оформляет результаты; 8. Защищает ЛР.
5	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 10</b> Систематический анализ смеси катионов 1-3 групп.	1. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную схему по систематическому анализу, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Делает выводы; 5. Оформляет результаты; 6. Защищает ЛР.
6	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 11</b> Качественные реакции анионов 1,2,3 группы.	1. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет конспект с качественными реакциями на изучаемые анионы, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент;

				3. Анализирует результаты; 4. Делает выводы; 5. Оформляет результаты; 6. Защищает ЛР.
7	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 3. Контрольная работа №1</b> Качественные реакции катионов и анионов по группам	1.Получает задание у преподавателя 2.Выполняет письменную часть работы (записывает реакции) 3.Отвечает устно на устную часть задания 4. Получает отметку
8	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 14</b> Кислотно-основное титрование щавелевой кислоты по рабочему раствору щелочи	1 Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемому типу титрования, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Делает выводы; 5. Оформляет результаты; 6. Защищает ЛР.
9	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 15</b> Перманганатометрическое определение оксалат ионов.	1 Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемому типу титрования, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Делает выводы; 5. Оформляет результаты; 6. Защищает ЛР.
10	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 16</b> Аргентометрическое определение йодид-ионов.	1 Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемому типу титрования, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Делает выводы; 5. Оформляет результаты; 6. Защищает ЛР.
11	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 17</b> Трилонометрическое определение магния.	1 Подтверждает готовность к выполнению эксперимента (предъявляет заполненную таблицу по изучаемому типу титрования, отвечает на вопросы преподавателя по выполнению ЛР); 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Делает выводы;

				5. Оформляет результаты; 6. Защищает ЛР.
12	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 13.</b> Расчеты в титриметрии. Решение задач	1. Работает у доски с основными расчетными формулами 2. Решает задачи у доски 3. Решает задачи самостоятельно 4. Получает отметку
13	ОК 2,3 ПК 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 14-17</b> <b>Контрольная работа № 2</b> Титриметрические методы анализа	1. Получает задание у преподавателя 2. Выполняет письменную часть работы 3. Отвечает устно на вопросы преподавателя 4. Решает задачи 5. Получает отметку
14	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 19</b> Рефрактометрическое определение натрия хлорида и аскорбиновой кислоты методом градуировочного графика	1. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента; 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Делает выводы; 5. Оформляет результаты; 6. Защищает ЛР.
15	ОК 2,3 ПК 1.6, 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 20</b> Спектрофотометрическое определение никеля методом градуировочного графика	1. Подтверждает готовность к выполнению эксперимента 2. Выполняет эксперимент; 3. Анализирует результаты; 4. Делает выводы; 5. Оформляет результаты; 6. Защищает ЛР.
16	ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	<b>Тема 18</b> <b>Контрольная работа №3.</b> Оптические методы анализа.	1. Получает задание у преподавателя 2. Выполняет письменную часть работы 3. Отвечает устно на вопросы преподавателя 4. Решает задачи 5. Получает отметку
Всего часов		64		

### Программа самостоятельной работы студентов

Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Часы	Содержание самостоятельной работы	Деятельность студента	Формы контроля уровня обученности
ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	6	Подготовка к контрольной работе по темам 1-3	1. Прорабатывает материал по лекции 2. Анализирует информацию из различных источников 3. Выполняет задания для самоконтроля по рабочей тетради	Контрольная работа Зачет

ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	11	Подготовка к занятиям по темам 4-11	1. Прорабатывает материал учебника и методических рекомендаций к лабораторным работам 2. Конспектирует в рабочей тетради качественные реакции	Защита лабораторной работы  Зачет
ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	8	Подготовка к занятиям по темам 14-17	1. Прорабатывает материал учебника и методических рекомендаций кафедры 2. Составляет схему систематического анализа	Защита лабораторной работы  Зачет
ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	11	Подготовка к контрольной работе и решению задач по темам 4-11	1. Прорабатывает материал по лекции 2. Анализирует информацию из различных источников 3. Выполняет задания для самоконтроля по рабочей тетради.	Контрольная работа  Зачет  Индивидуальная беседа
ОК 2,3 ПК 1.1., 2.1., 2.2., 2.3 Зн.1,2 Ум.1	4	Подготовка к занятиям по темам 23-25	1. Прорабатывает конспект лекций 2. Анализирует информацию из различных источников 3. Выполняет задания в рабочей тетради	Защита лабораторной работы  Зачет  Индивидуальная беседа
<b>Всего часов</b>	<b>40</b>			

Курсовые работы

Учебным планом не предусмотрены

### 3. Учебно-методическое и библиотечное обеспечение дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины размещены на сайте университета (ngmu.ru – кафедра фармацевтической химии – документы – специальность 33.02.01 Фармация – УМК по дисциплине Аналитическая химия ФГОС СПО).

Список основной и дополнительной литературы.

Список основной литературы

1. 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.medcollegelib.ru/book/ISBN9785970444009.html>

Список дополнительной литературы

1. Саенко, О. Е. Аналитическая химия: учебник для средних специальных учебных заведений / О. Е. Саенко. - Ростов н/Д: Феникс, 2017. - 287 с. - (Среднее профессиональное образование);

2. Бабков А.В. Общая, неорганическая и органическая химия [Электронный ресурс] / Бабков А. В., Попков В. А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 576 с. - ISBN 978-5-9704-2978-5 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429785.html>

#### Периодические издания

	Наименование	Краткая характеристика
1	Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии	Периодичность – 4 раза в год. Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» знакомит читателей с результатами новейших научно-практических исследований и достижений отечественных и зарубежных исследователей в области биологической, медицинской и фармацевтической химии.
2	Российский химический журнал <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/journals/jvho/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/journals/jvho/welcome.html</a>	Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева (ЖРХО им. Д.И. Менделеева). Входит в перечень журналов ВАК
3	Химико-фармацевтический журнал	Выходит 12 раз в год. В журнале освещаются молекулярно-биологические проблемы создания лекарственных средств, методы синтеза и технология производства новых лекарственных препаратов, а также экологические и экономические проблемы, связанные с поиском и производством лекарственных средств и фармацевтических препаратов.

Иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения образовательного процесса, в т.ч. электронно-библиотечные системы и электронно-образовательные ресурсы (электронные издания и информационные базы данных).

1 **Консультант студента. Электронная библиотека медицинского колледжа** [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО «ИПУЗ» – URL: [www.medcollegelib.ru](http://www.medcollegelib.ru) – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети университета.

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

3 **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.

4 **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.

5 **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.

6 **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.

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

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

10 **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.

11 **Министерство здравоохранения Российской Федерации: Документы.** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <https://www.rosminzdrav.ru/documents> – Свободный доступ.

12 **Министерство здравоохранения Новосибирской области** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.zdrav.nso.ru/page/1902> – Свободный доступ.

13 **Российская государственная библиотека** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.rsl.ru> – Свободный доступ.

14 **Consilium Medicum** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.consilium-medicum.com/> – Свободный доступ.

15 **PubMed** : US National Library of Medicine National Institutes of Health [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> – Свободный доступ.

16 **MedLinks.ru** [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.medlinks.ru/> – Свободный доступ.

17 **Архив научных журналов НЭИКОН** [Электронный ресурс] : сайт. <http://archive.neicon.ru/xmlui/> – Доступ открыт со всех компьютеров библиотеки и сети университета.

18 **ScienceDirect.** Ресурсы открытого доступа [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.sciencedirect.com/science/jmlallbooks/open-access> – Свободный доступ.

19 **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 работа	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Кабинет аналитической химии № 118 (630075, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Залесского, 4)	Комплект учебной мебели (столы -20 шт., стулья – 40 шт.) Мультимедийный проектор – 1шт. НоутбукAsus – 1 шт. инв.№1010416840	<i>Программноеобеспечение Microsoft:</i> Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «Программное обеспечение Microsoft Windows 7» (Бессрочная лицензия)Договор от 23.11.2010 № 135/98 с ООО «Азон» «Программное обеспечение Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия) <b>Антивирус Dr.Web</b> Договор от 30.11.2017 № 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг» «Антивирусное программное обеспечение Dr.Web» (Лицензия на 3 года) ;
2	Лаборатория аналитической химии № 119 (630075, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Залесского, 4)	Комплект учебной мебели (столы -4шт., табуреты – 16шт) Плазменный телевизор 42 LG – 1шт. Весы аналитические AR-5120 – 1шт. Баня лабораторная шестиместная ПЭ– 1шт. Центрифуга лабораторная 22– 1шт. Фотометр КФК-3– 1шт. Печь двухкамерная ПДП-	<i>Программноеобеспечение Microsoft:</i> Windows 7» (Бессрочная лицензия)Договор от 01.07.2014 № 135/15/52 с ООО «ДиЭйПрожект» «Программное обеспечение Microsoft Windows 8» (Бессрочная лицензия) Договор от 13.12.2011135/232 с ООО «БалансСофт Проекты» «Программное обеспечение



		<p>18М– 1шт.  Рефрактометр ИРФ-454– 1шт.  Спектрофотометр СФ-56– 1шт.  Магнитная мешалка– 1шт.  Вольтамперметр ТА-2– 1шт.  рН-метр– 1шт.  Химическая посуда  Реактивы</p>	<p>Microsoft Office 2010» (Бессрочная лицензия) <b>Антивирус Dr.Web</b> Договор от 30.11.2017 № 135/17/207 с ООО «Софт Билдинг» «Антивирусное программное обеспечение Dr.Web» (Лицензия на 3 года)  ;</p>
3.	<p>Помещение для хранения:  Каб. № 111 (630075, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Залесского, 4)</p>	<p>Химическая посуда, реактивы, субстанции.</p>	
4	<p>Кабинет №249  Помещение для самостоятельной работы:  (630075, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Залесского, 4)</p>	<p>Специализированная мебель, мультимедийное оборудование ( проекционный экран, проектор, ноутбук), компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную образовательную среду университета (персональные компьютеры – 25 шт.)</p>	<p>Операционная система:  Windows 7: договор № ЭА25-18 26.07.2016 срок лицензирования 01.09.2016-31.08.2017;  договор № ЭА09-17 28.07.2017 срок лицензирования 01.09.2017-31.08.2018;  договор № ЭА25-18(223) 30.08.2018 срок лицензирования 25.07.2019-05.08.2024; договор № ЭА25-18(223) 30.08.2018 срок лицензирования 25.07.2019-05.08.2024  Windows 10:  лицензия:  Standard Enrollment 6840718: договор № ЭА25-18 26.07.2016 срок лицензирования 01.09.2016-31.08.2017;  договор № ЭА09-17 28.07.2017 срок лицензирования 01.09.2017-31.08.2018;  договор № ЭА25-18(223) 30.08.2018 срок лицензирования 25.07.2019-05.08.2024; договор № ЭА25-18(223) 30.08.2018 срок лицензирования 25.07.2019-05.08.2024</p>

			<p>Офисный пакет: MicrosoftOffice 2007/2010, 2013/2016 лицензия: StandardEnrollment 6840718: договор № ЭА25-18 26.07.2016 срок лицензирования 01.09.2016- 31.08.2017 договор № ЭА09-17 28.07.2017 срок лицензирования 01.09.2017- 31.08.2018 договор № ЭА25-18 30.08.2018(223) срок лицензирования 26.07.2018- 26.07.2019 WinRaR (регистрационный номер: UID=0cbf5fef8f3519919294). WinRaR (регистрационный номер: UID=0cbf5fef8f3519919294); Договор б/н от 21.01.2004 срок лицензирования - бессрочно Программы, обеспечивающие безопасность: Антивирус Kaspersky лицензия: 17E0 -180704- 123142-000-196 Договор № ЭА25-18 26.07.2016 срок лицензирования 01.09.2016- 31.08.2018 Договор № ЗЦ14-18(223) 16.07.2018 срок лицензирования 01.09.2018- 31.08.2020 Разное: Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (НМБ ОмГМУ) Договор С4-11-18 03.12.2018 срок действия договора ИТС 20.12.2018- 20.12.2019</p>
--	--	--	---

## 5. 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 изложении материала.</p>
	Прием практических навыков	Выполнение алгоритма эксперимента занятия	Пятибалльная система	«отлично» - студент справился с манипуляциями, описанными в методических рекомендациях к практической части. Выполнил все правильно, без ошибок. По результатам эксперимента сделал правильные выводы (обнаружил нужные вещества, рассчитал количественное содержание веществ, оценил полноту и

				<p>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 эксперимент работы неточно; при качественном анализе сделал неточные выводы и не обнаружил все нужные компоненты; при титриметрическом анализе правильно выбрав метод, не выполнил 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 практической 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 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,</p>	

				<p>но решение отсутствует.</p> <p>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 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>

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции

Ссылки на компетенции и уровни усвоения	Проверка уровня сформированности компетенций		
	Зн.	Ум.	Вл.
Ок 2 Зн.1,2 Ум.1	Ответ на вопросы письменно Индивидуальное собеседование	Решение задач Выполнение эксперимента практического занятия	
ОК 3 Зн. 1,2 Ум.1	Ответ на вопросы письменно Индивидуальное собеседование	Решение задач Выполнение эксперимента практического занятия	
ПК 1.6. 1.1., 2.1., 2.2. Зн.1,2 Ум.1.	Индивидуальное собеседование	Выполнение эксперимента практического занятия	
ПК 2.3. Зн.1,2 Ум.1	Ответ на вопросы письменно Индивидуальное собеседование	Выполнение эксперимента практического занятия Решение ситуационных задач	

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для письменного контроля и индивидуального собеседования по темам:

Тема	Число вопросов
Аналитическая химия и химический анализ. Чувствительность аналитических реакций	9
Качественные реакции на катионы 1 группы по кислотно-основной классификации.	5
Качественные реакции на катионы 2 группы по кислотно-основной классификации.	4
Качественные реакции на катионы 3 группы по кислотно-основной классификации.	4
Качественные реакции на катионы 4 группы по кислотно-основной классификации.	5
Качественные реакции на катионы 5 группы по кислотно-основной классификации.	7
Качественные реакции на катионы 6 группы по кислотно-основной классификации.	7
Систематический анализ катионов по группам по кислотно-основному методу	7
Качественные реакции на анионы I- III аналитических групп.	6
Основные понятия и расчеты в титриметрии.	17
Кислотно-основное титрование	7
Окислительно-восстановительное титрование	8

Осадительное титрование	11
Комплексиметрическое титрование	6
Рефрактометрический анализ	9
Молекулярный спектральный анализ в УВИ области.	14

### Задачи по темам:

Тема	Число задач
Кислотно-основное титрование	10
Окислительно-восстановительное титрование	15
Осадительное титрование	11
Комплексиметрическое титрование	8
Рефрактометрический анализ	6

### Алгоритм проведения эксперимента:

Тема	Название эксперимента
Качественные реакции на катионы 1 группы по кислотно-основной классификации.	Качественные реакции на катионы 1,2 групп по кислотно-основной классификации.
Качественные реакции на катионы 2 группы по кислотно-основной классификации.	
Качественные реакции на катионы 3 группы по кислотно-основной классификации.	Качественные реакции на катионы 3,4 групп по кислотно-основной классификации.
Качественные реакции на катионы 4 группы по кислотно-основной классификации.	
Качественные реакции на катионы 5 группы по кислотно-основной классификации.	Качественные реакции на катионы 5,6 группы по кислотно-основной классификации.
Качественные реакции на катионы 6 группы по кислотно-основной классификации.	
Качественные реакции на анионы I- III аналитических групп.	Качественные реакции на анионы I- III аналитических групп.
Систематический анализ катионов по группам по кислотно-основному методу	Систематический анализ смеси 1-3 групп катионов
Кислотно-основное титрование	Определение содержания ароматических кислот методом кислотно-основного титрования
Окислительно-восстановительное титрование	Перманганатометрическое определение содержания сульфата железа (II) в растворе
Осадительное титрование	Аргентометрическое определение галогенид-ионов в растворе
Комплексиметрическое титрование	Трилонометрическое определение катионов металлов в растворе
Рефрактометрический анализ	Рефрактометрическое определение лекарственных веществ методом градуировочного графика
Молекулярный спектральный анализ в УВИ области.	Спектрофотометрическое определение содержания никеля сульфата в растворе методом градуировочного графика

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

5.4.1 Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Аналитическая химия. Предмет изучения;
2. Принцип, метод и методика анализа; Виды анализа;
3. Основные понятия качественного анализа: анализ, аналитическая реакция, аналитические и характерные признаки; Аналитические реакции и реагенты. Групповые, селективные, специфические.
4. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Групповые реагенты.
5. Классификация анионов, основанная на образовании малорастворимых соединений бария и серебра.
6. Способы устранения мешающего влияния ионов. Разделение. Маскирование.
7. Качественные реакции на катионы первой группы:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Li^+$ ,  $NH_4^+$ . Условия проведения реакций. Микрорислалоскопические реакции. Фармакопейные реакции. Тест окрашивания пламени газовой горелки;
8. Систематический анализ смеси катионов первой группы при их совместном присутствии.
9. Групповой реагент на катионы второй группы.
10. Качественные реакции на катионы второй группы:  $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Hg_2^{2+}$ . Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Растворимость хлорида второй группы и поведение на свету.
11. Систематический анализ смеси катионов второй группы.
12. Групповой реагент на катионы третьей группы.
13. Качественные реакции на катионы третьей группы:  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ . Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Растворимость сульфатов третьей группы. Тест окрашивания пламени газовой горелки.
14. Систематический анализ смеси катионов третьей группы. Перевод сульфатов в карбонаты.
15. Групповой реагент на катионы четвертой группы.
16. Качественные реакции на катионы четвертой группы:  $Zn^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Al^{3+}$ . Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции.
17. Растворение гидроксидов четвертой группы в избытке своего группового реагента.
18. Систематический анализ смеси катионов четвертой группы.
19. Групповой реагент на катионы пятой группы.
20. Качественные реакции на катионы пятой группы:  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Bi^{3+}$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $Sb^{5+}$ . Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции.
21. Систематический анализ смеси катионов пятой группы.
22. Групповой реагент на шестую группу катионов.
23. Качественные реакции на катионы шестой группы:  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ . Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Тест окрашивания пламени газовой горелки.



24. Растворение гидроксидов катионов шестой группы в избытке своего группового реагента.
25. Систематический анализ смеси катионов шестой группы.
26. Качественные реакции на анионы первой группы:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$  ( $\text{BO}_2^-$ ),  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{AsO}_4^{3-}$ ,  $\text{AsO}_3^{3-}$ ,  $\text{F}^-$ . Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Растворимость осадков;
27. Качественные реакции на анионы второй группы:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{BrO}_3^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ . Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Растворимость осадков;
28. Качественные реакции на анионы третьей группы:  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции;
29. Качественные реакции на органические анионы: тартрат-, цитрат-, бензоат- и салицилат. Условия проведения реакций;
30. Систематический анализ серусодержащих анионов;
31. Анализ  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$  при их совместном присутствии.
32. Классификация методов количественного анализа.
33. Основные понятия титриметрических методов анализа: титрование, титрант, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, интервал перехода окраски индикатора, кривые титрования.
34. Способы обнаружения конечной точки титрования.
35. Прямое, обратное, заместительное титрование. Примеры, расчеты.
36. Метод отдельных навесок, метод пипетирования. Расчеты.
37. Стандартные растворы и стандартные вещества. Примеры.
38. Требования, предъявляемые к реакциям титрования.
39. Расчеты в титровании. Закон эквивалентов. Титр и титриметрический фактор пересчета.
40. Понятие кислотно-основного титрования. Типы кислотно-основного титрования.
41. Титранты и стандартные вещества КОТ. Их стандартизация.
42. Индикаторы методы кислотно-основного титрования. Виды.
43. Интервал перехода окраски кислотно-основных индикаторов.
44. Требования, предъявляемые к кислотно-основным индикаторам.
45. Кривые кислотно-основного титрования.
46. Титрование сильных и слабых кислот сильным основанием. pH в различных точках титрования, кривая титрования.
47. Титрование сильных и слабых оснований сильной кислотой. pH в различных точках титрования, кривая титрования.
48. Требования, предъявляемые к реакциям, применяемым в ОВ титровании;
49. Виды ОВ титрования (прямое, обратное, заместительное);
50. Способы обнаружения КТТ в ОВ титровании;
51. Индикаторы ОВ титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы;
52. Перманганатометрия
53. Нитритометрия
54. Иодометрия

55. Иодиметрия.

56. Броматометрия. *Для каждого метода указать:* Реакция, лежащая в основе метода, фактор эквивалентности; Титрант, его стандартизация, уравнение стандартизации, фиксация КТТ при стандартизации; Применение метода для определения веществ, реакция определения, фиксация КТТ при определении; Условия титрования (если имеются); Расчет титриметрического фактора пересчета.

57. Понятие комплексиметрии. Методы комплексиметрии

58. Комплексоны. Понятие. Виды комплексонов

59. Равновесие в водных растворах ЭДТУК

60. Способы обнаружения КТТ в трилонометрии

61. Металлоиндикаторы, понятие, примеры

62. Условия обнаружения КТТ в трилонометрии

63. Трилонометрия. Стандартизация титранта. Уравнение реакции. Фиксация КТТ

64. Комплексонометрия. Прямое титрование ионов свинца

65. Комплексонометрия. Обратное титрование ионов свинца

66. Комплексонометрия. Заместительное титрование ионов кальция

67. Меркуриметрия. Титрант, его стандартизация. Уравнение реакции, фиксация КТТ. Применение метода. Примеры.

68. Сущность метода осадительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям в осадительном титровании;

69. Способы осадительного титрования: прямое, обратное.

70. Индикаторы методы осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Механизм работы.

71. Требования, предъявляемые к адсорбционным индикаторам. Условия титрования с использованием адсорбционных индикаторов.

72. Аргентометрия. Титрант метода. Стандартизация.

73. Разновидности аргентометрии: метод Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса-Фишера-Ходакова. Уравнение реакций, работа индикатора, применение.

74. Меркурометрия: титрант, стандартизация, уравнение стандартизации, фиксация КТТ, применение метода.

75. Тиоцианатометрия: титрант, стандартизация, уравнение стандартизации, фиксация КТТ, применение метода.

76. Основные понятия рефрактометрии.

77. Показатель преломление. Его объяснение с точки зрения разных теорий.

78. Относительный и абсолютный показатель преломления.

79. Закон преломления. Следствия из закона.

80. Предельный угол преломления.

81. Явление полного внутреннего отражения.

82. Принцип работы рефрактометра. Внутреннее строение рефрактометра.

83. Призмы Амичи. Их роль.

84. Расчет концентрации исследуемого раствора методом рефрактометрии: метод градуировочного графика, расчетный способ. Рефрактометрические таблицы.

85. Оптические методы анализа. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.

86. Электромагнитное излучение. Основные характеристики.

87. Шкала электромагнитного излучения. Длины волн различных областей шкалы.

88. Абсорбционные спектроскопические методы. Основная характеристика. Классификация спектроскопических методов.

89. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Беера. Формулировка, запись в логарифмической форме.

90. Понятие оптической плотности. Связь со светопропусканием.

91. Коэффициент поглощения. Виды. Физический смысл.

92. Условия закона Бугера-Ламберта-Беера.

93. Понятие спектров поглощения.

94. Аналитическая длина волны.

95. Фотометрические реакции. Требования к фотометрическим реакциям.

96. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии: источники света, монохроматоры, кюветы, детекторы (приемники света).

97. Качественный фотометрический анализ. Спектры поглощения.

98. Количественный фотометрический анализ: метод градуировочного графика, метод молярного коэффициента поглощения, метод одного стандарта, метод добавок стандарта. Расчетные формулы. Методика проведения.

#### Типовые задания

##### Примеры задач с решением

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

Решение.

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

$$m = (1/250\,000) \cdot 0,05 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^{-1} \text{ мкг или } 0,2 \text{ мкг}$$

Ответ: открываемый минимум реакции открытия ионов  $\text{Cu}^{2+}$  действием гидроксида аммония равен 0,2 мкг.

Пример 2. 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.

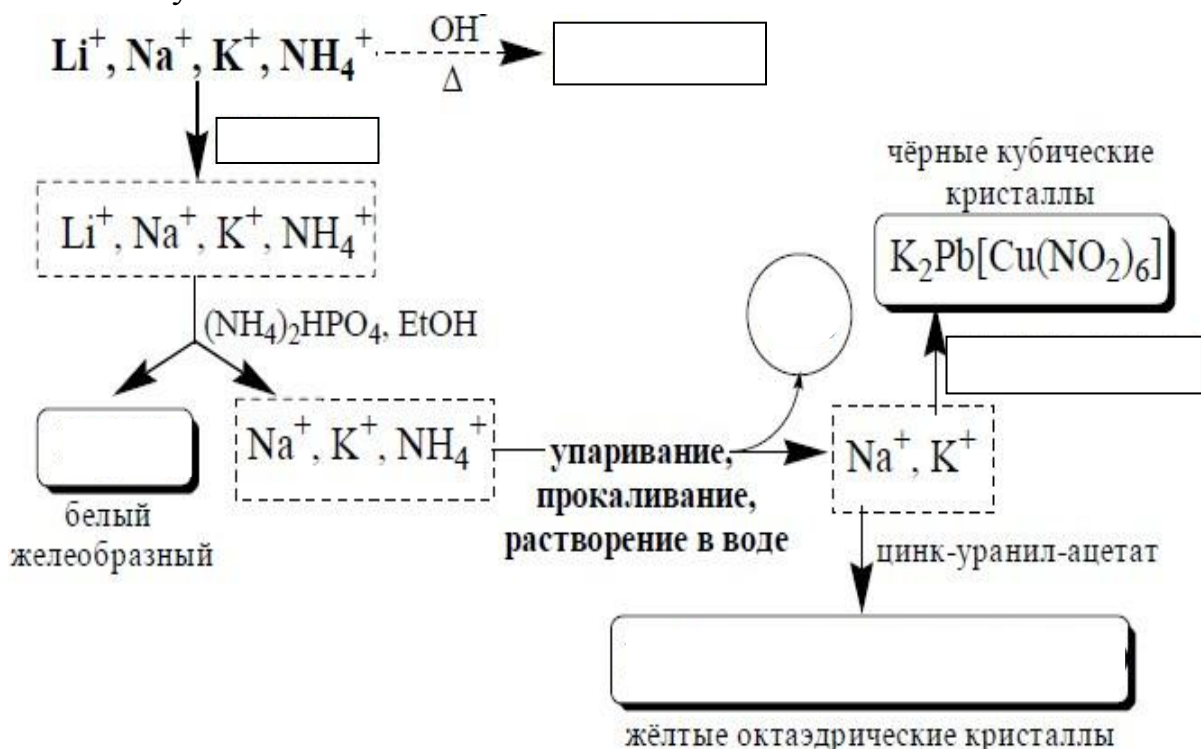
Количество моль хлорида натрия принимаем равным количеству хлорид-ионов в растворе (наличием прочих катионов пренебрегаем). В этом случае:

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

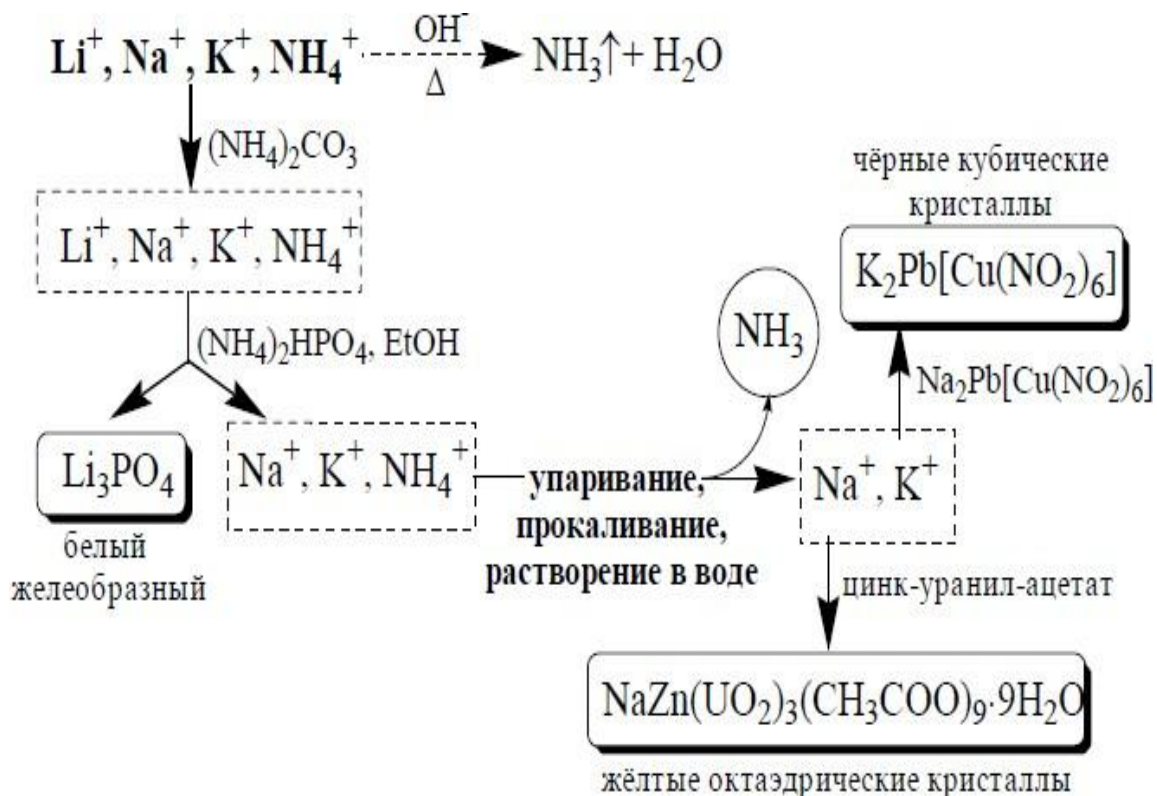
Так как концентрация нитрата серебра задана тремя значащими цифрами, то и в конечном результате берем только три знака (точность задания концентрации раствора роданида калия принимаем не меньше, чем для нитрата серебра). Содержанием в растворе ионов серебра при избытке хлорид-ионов можно пренебречь, 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  
Заполните пустые места в схеме:



Решение:



Вопросы для письменного контроля и собеседования

1. Качественные реакции на катионы калия. Условия проведения реакций. Микрорисгаллоскопические реакции. Фармакопейные реакции. Тест окрашивания пламени газовой горелки;
2. Качественные реакции на катионы натрия. Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Тест окрашивания пламени газовой горелки;
3. Качественные реакции на катионы лития. Условия проведения реакций. Специфические реакции. Тест окрашивания пламени газовой горелки;
4. Качественные реакции на катионы аммония. Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции;
5. Систематический анализ смеси катионов первой группы при их совместном присутствии.
6. Качественные реакции на катионы свинца. Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Растворимость хлорида свинца.
7. Качественные реакции на катионы серебра (I). Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Растворимость хлорида серебра и поведение его на свету.
8. Качественные реакции на катионы ртути (I). Условия проведения реакций. Фармакопейные реакции. Растворимость хлорида ртути и поведение его на свету.
9. Систематический анализ смеси катионов второй группы.