

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УиНР  
*А.В. Лейфа*  
«15» 06 2020 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине

**ОП.03. Аналитическая химия**

Специальность 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений  
Квалификация выпускника – техник  
Год набора 2020  
Курс 2 Семестр 3, 4  
Экзамен 3, 4 семестр  
Лабораторные занятия 26 (час)  
Практические занятия 8 (час.)  
Лекции 50 (час.)  
Самостоятельная работа 32 (час)  
Консультации 16 (час.)  
Общая трудоемкость 132 (час)

Составитель: Саяпина С.В.

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 г. № 382 (в редакции Приказа Минобрнауки РФ от 09.04.2015 г. № 390).

Рабочая программа обсуждена на заседании ЦМК социально-экономических дисциплин  
« 12 » 05 20 20 г., протокол № 9  
Председатель ЦМК \_\_\_\_\_ А.А. Петайчук

СОГЛАСОВАНО  
Зам. декана по учебной работе  
\_\_\_\_\_ А.А. Санова  
« 11 » 06 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
с научной библиотекой  
\_\_\_\_\_ О.В. Петрович  
« 11 » 06 2020 г.

### 1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины ОП.03. Аналитическая химия является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Дисциплина ОП.03. Аналитическая химия относится к профессиональному циклу общепрофессиональных дисциплин, изучается в 3, 4 семестрах 2 курса в объеме 132 час.

Для успешного освоения курса обучающиеся должны владеть компетенциями, полученными при изучении дисциплин: математика, физика, химия.

На компетенциях, формируемых дисциплиной, базируются профессиональные модули: ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов, ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа, Учебная практика и Производственная практика (по профилю специальности).

### 3. Результаты освоения учебной дисциплины

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Результат обучения
1	2
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа.
ПК 1.3	Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений.
ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.2	Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.

ПК 2.3	Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.4	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.
ПК 2.5	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.
ПК 2.6	Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.
ПК 2.7	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.
ПК 3.1	Планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений.
ПК 3.2	Организовывать безопасные условия труда и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка.
ПК 3.3	Анализировать производственную деятельность подразделения.
ПК 3.4	Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- производить анализы и оценивать достоверность результатов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного - анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

## 4. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03. Аналитическая химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Уровень освоения*
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Качественный анализ</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Введение в предмет	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1, 2
	1   Предмет, задачи и методы качественного анализа		
	2   Аппаратура и техника выполнения лабораторных работ		
	<b>Практические занятия</b>	2	2
	1   №1. Реактивы, посуда и операции в аналитической химии		
	2   №2. Концентрация растворов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6	3
1   Конспект: роль аналитической химии и химического анализа в жизни общества			
<b>Тема 1.2.</b> Кислотно-основное равновесие	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1
	1   Закон действия масс как основа качественного анализа		
	<b>Лабораторные работы</b>	2	2
	1   №1. Приготовление растворов различной концентрации		
	2   №2. Первая аналитическая группа катионов.		
	<b>Практические занятия</b>	2	2,3
	1   №3. Качественные реакции катионов и анионов		
	2   №4. Химическое равновесие в гомогенных системах		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6	2
1   Конспект: аналитическая классификация катионов и периодическая система элементов Д.И. Менделеева			
<b>Тема 1.3.</b> Химическое равновесие в гетерогенных системах	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1,2
	1   Химическое равновесие в гетерогенных системах		
	<b>Лабораторные работы</b>	2	2
	1   №3. Вторая аналитическая группа катионов.		
	2   №4. Третья аналитическая группа катионов.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6	3
1   Расчетно-графическая работа: растворы электролитов			
<b>Тема 1.4.</b> Роль процессов	<b>Содержание учебного материала</b>	4	1,2
	1   Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности		

гидролиза и амфотерности в аналитической химии	<b>Лабораторные работы</b>		2	2
	1	№5. Четвертая аналитическая группа катионов.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		8	3
<b>Тема 1.5.</b> Равновесие в окислительно-восстановительных системах	<b>Содержание учебного материала</b>		4	1,2
	1	Равновесие в окислительно-восстановительных системах		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	2,3
	1	№6. Пятая аналитическая группа катионов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		8	3
	1	Расчетно-графическая работа: окислительно-восстановительные процессы		
<b>Тема 1.6.</b> Равновесие в растворах комплексных соединений	<b>Содержание учебного материала</b>		4	2
	1	Комплексообразование в аналитической химии		
	<b>Лабораторные работы</b>		2	2
	1	№7. Анализ смеси катионов пятой аналитической группы		
	2	№8. Шестая аналитическая группа катионов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		6	3
<b>Тема 1.7.</b> Анионы и анализ индивидуального вещества	<b>Содержание учебного материала</b>		16	2,3
	1	Классификация анионов и групповые реагенты		
	2	Характеристика анионов первой аналитической группы		
	3	Характеристика анионов второй аналитической группы		
	4	Характеристика анионов третьей аналитической группы		
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1	№9. Качественный анализ анионов первой аналитической группы	2	2,3
	2	№10. Качественный анализ анионов второй аналитической группы	2	
	3	№11. Качественный анализ анионов третьей аналитической группы	2	
	4	№12. Качественный анализ смеси анионов в растворе	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		6	3
	1	Конспект: методы определения анионов в водных средах		
<b>Тема 1.8.</b> Хроматографические методы в качественном анализе	<b>Содержание учебного материала</b>		6	2,3
	1	Адсорбционная и ионообменная хроматография		
	2	Осадочная, распределительная и бумажная хроматография		
	3	Техника хроматографического анализа		

	<b>Лабораторные работы</b>			2
	1	№13. Разделение и определение катионов второй аналитической группы способом бумажной осадочной хроматографии		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			4
	1	Конспект: история развития хроматографии как метода аналитической химии		3
<b>Раздел 2. Количественный анализ</b>				
<b>Тема 2.1.</b> Титриметрический метод анализа	<b>Содержание учебного материала</b>			28
	1	Общая характеристика метода. Кислотно-основное титрование		
	2	Окислительно-восстановительное титрование		
	3	Характеристика методов осадительного титрования		
	4	Комплексометрическое титрование		
	2	ПЗ №11. Точность результатов титриметрического определения		
	3	ПЗ №12. Расчет кривых титрования		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			4
	1	Расчетно-графическая работа: расчет кривых титрования		3
<b>Тема 2.2.</b> Гравиметрический анализ	<b>Содержание учебного материала</b>			8
	1	Общая характеристика метода		
	2	Требования к осадкам в гравиметрии		
	3	Механизм образования осадков и условия осаждения		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			4
	1	Расчетно-графическая работа: расчеты в гравиметрии		3
<b>Раздел 3.</b> <b>Аналитическая химия органических соединений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			26
	1	Классификация органических соединений		
	2	Приемы и методы работы в аналитической химии органических соединений		
	3	Изучение состава органических соединений, их очистка, разделение		
	4	Теоретические вопросы экстракции		
	5	Теоретические вопросы тонкослойной хроматографии		
	6	Теоретические вопросы колоночной хроматографии		
	7	Качественный элементный анализ		
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
		Конспект: органические реагенты в аналитической химии		3
Консультации				<b>16</b>

Итого:	<b>132 час</b>	
--------	----------------	--

*\*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

*1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*

*2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);*

*3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).*

## 5. Образовательные технологии

Результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения современных инструментальных средств: лекции с применением мультимедийных технологий.

При проведении занятий используются активные и интерактивные формы. В таблице приведено описание образовательных технологий, используемых в данной дисциплине.

Типы занятий Методы/формы	Лекция	Лабораторные работы	Практические работы
Методы проблемного обучения.		№9. Качественный анализ анионов первой аналитической группы	12. Расчет кривых титрования
Поисковый метод	Раздел 3. Аналитическая химия органических соединений (Качественный элементный анализ)		

## 6. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Занятия по учебной дисциплине проводятся в кабинете химических дисциплин, кабинете информационных технологий и лаборатории аналитической химии.

**Оснащение кабинета химических дисциплин:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК.

**Оснащение кабинета информационных технологий:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК

**Оснащения лаборатории аналитической химии:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска,

Лабораторное оборудование:

Химическая посуда и реактивы. Вытяжной шкаф. Сушильный шкаф.

Электрические плитки. Весы теххимические. Весы аналитические. Магнитные мешалки. Центрифуга. Встряхиватель. Вискозиметры. pH-метры.

Фотоэлектроколориметр. Рефрактометры. Кондуктометры.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основная литература

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 537 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/430606>

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10946-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432754>

Дополнительная литература

3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433275>

4. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 119 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08850-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437141>

5. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438415>

6. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Саратов : Профобразование, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-4488-0373-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87269.html>

7. Аналитическая химия: сб. учеб.- метод. материалов для специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений»/ АмГУ, ФСПО; сост. Г.Г. Охотникова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018.-29 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/10279.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10279.pdf)

## Перечень программного обеспечения

### Кабинет химических дисциплин

Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Google Chrome - Бесплатное распространение по лицензии google chromium <http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html> На условиях [https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html),

Mozilla Firefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice -бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ <http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

7-Zip - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <http://www.7-zip.org/license.txt>,

GIMP - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

Notepad++ - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html>

#### **Кабинет информационных технологий**

Операционная система Windows Server 2008 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Lazarus - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL-2.0 <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>,

DevC++ - бесплатное распространение по стандартной общественной лицензии GNU AGPL <http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html>,

VirtualBox - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://www.virtualbox.org/wiki/GPL>,

Google Chrome - Бесплатное распространение по лицензии google chromium <http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html> На условиях [https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html),

Mozilla Firefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ <http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

### **8. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Освоенные умения:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;</li> <li>- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;</li> <li>- готовить растворы заданной концентрации;</li> <li>- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;</li> <li>- анализировать смеси катионов и анионов;</li> <li>- контролировать и оценивать протекание химических процессов;</li> <li>- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</li> <li>- производить анализы и оценивать достоверность результатов.</li> </ul>	Отчет по лабораторной работе, работа на практическом занятии, собеседование по конспектам, самостоятельная работа
<b>Усвоенные знания</b>	
- агрегатные состояния вещества;	Отчет по лабораторной работе, работа на

<ul style="list-style-type: none"> <li>- аналитическую классификацию ионов;</li> <li>- аппаратуру и технику выполнения анализов;</li> <li>- значение химического анализа, методы качественного и количественного - анализа химических соединений;</li> <li>- периодичность свойств элементов;</li> <li>- способы выражения концентрации веществ;</li> <li>- теоретические основы методов анализа;</li> <li>- теоретические основы химических и физико-химических процессов;</li> <li>- технику выполнения анализов;</li> <li>- типы ошибок в анализе;</li> <li>- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.</li> </ul>	<p>практическом занятии, собеседование по конспектам, самостоятельная работа</p>
<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>	<p><b>Экзамен</b></p>

Дисциплина читается в 3, 4 семестрах. Итоговой оценкой считать оценку за 4 семестр.

### Примерные вопросы к экзаменам

1. Аналитическая химия и химический анализ. Задачи аналитической химии. Основные разделы современной аналитической химии.
2. Аналитические реакции. Классификация и характеристика аналитических реакций. Чувствительность, специфичность и селективность.
3. Качественный химический анализ. Классификация методов (дробный, систематический анализ). Аналитический эффект.
4. Аналитическая классификация катионов (сульфидная, аммиачно-фосфатная, кислотно-основная). Преимущества и недостатки любой классификации.
5. Сильные и слабые электролиты. Концентрация ионов в растворе. Активность электролитов и ионов. Ионная сила растворов.
6. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесий, применяемых в анализе. Константы равновесий для различного типа реакций.
7. Протолитическая теория кислот и оснований. Ионное произведение воды. рН водных растворов. Константа кислотности и основности.
8. Протолитическое равновесие в буферных растворах. Значения рН в буферных растворах. Буферная ёмкость, буферное действие. Применение буферных систем в аналитической химии.
9. Протолитическое равновесие в водных растворах солей. Степень и константа гидролиза. Расчет рН в растворах гидролизующихся солей.
10. Окислительно-восстановительные системы. Типы окислительн-восстановительных электродов и их потенциалов. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на направление протекания окислительно-восстановительных реакций.
11. Гетерогенное равновесие системы. Растворимость и произведение растворимости. Условия образования осадков. Дробное осаждение.
12. Влияние различных факторов на растворимость осадков.
13. Общая характеристика комплексных систем. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа устойчивости и нестойкости. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах.
14. Методы разделения и концентрирования веществ. Классификация и краткая характеристика этих методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, экстракция, адсорбция, хроматография).
15. Характеристика I и II аналитической группы катионов.

16. Характеристика III и IV аналитических групп катионов.
17. Количественный анализ. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе.
18. Сущность титриметрического анализа. Классификация методов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приготовление и стандартизация растворов. Способы титрования.
19. Кислотно-основное титрование. Реакции, используемые в данном методе, требования к ним. Кислотно-основные индикаторы. Кривые кислотно-основного титрования, их расчет и построение. Ацидиметрия и алкалиметрия.
20. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность. Классификация. Основные требования к реакциям. Индикаторы в ОВ-титровании.
21. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титрантов. Реакции перманганата в различных средах. Применение.
22. Иодометрия. Сущность метода. Титранты. Индикаторы. Применение.
23. Бром-и броматометрия. Сущность метода. Титранты. Индикаторы. Применение.
24. Дихроматометрия. Сущность метода. Титранты. Индикаторы. Применение.
25. Осадительное титрование. Сущность метода. Титранты. Требования к реакциям. Классификация. Индикаторы в осадительном титровании.
26. Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титранты их приготовление и стандартизация. Метод Мора, сущность, индикаторы, применение.
27. Понятие о комплексонометрическом методе титрования. Сущность. Требования к реакциям. Комплексоны, состав, свойства, механизм их действия. Приготовление титрантов в комплексонометрии.
28. Гравиметрический анализ: достоинства и недостатки, гравиметрические методы.
29. Этапы метода осаждения. Осаждаемая форма и гравиметрическая формы. Требования предъявляемые к ним.
30. Методы разделения и очистки твердых органических соединений.
31. Сущность и практическое значение метода экстракция.
32. Качественный анализ смеси органических соединений с помощью тонкослойной хроматографии.
33. Качественный анализ органических соединений с помощью колоночной хроматографии.
34. Качественный элементный анализ органических соединений.
35. Качественные реакции различных классов органических соединений. Возможности качественного различения первичных и вторичных спиртов, альдегидов и кетонов, ароматических и алифатических углеводов.