

Аннотация

ОП.02. Основы аналитической химии

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для профессии: (укрупненная группа профессий 19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии), 240700.01 (19.01.02) Лаборант-аналитик, для обучающихся очной формы обучения.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина ОП.02.«Основы аналитической химии» относится к профессиональному циклу, общепрофессиональным дисциплинам. Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 2, 3, 6 ПК 1.1 – 1.3, 2.1 – 2.3, 3.1 – 3.3, 4.1 – 4.4	<ul style="list-style-type: none">- готовить растворы различных концентраций;- проводить простейшие синтезы органических и неорганических веществ;- проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу.	<ul style="list-style-type: none">- виды химических производств и структуру организации;- основы аналитической химии;- качественный и количественный анализ веществ;- основные физико-химические методы анализа.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	88
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60
в том числе:	
лекции (уроки)	10
практические занятия	20
лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	28
Промежуточная аттестация в форме экзамена: – на базе среднего общего образования – во втором семестре	

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии

Тема 1.1. Основы аналитической химии

Раздел 2. *Качественный анализ*

Тема 2.1. *Катионы и анионы*

Раздел 3. *Количественный анализ*

Тема 3.1. *Титриметрический анализ*

Тема 3.2. *Окислительно-восстановительное титрование*

Тема 3.3. *Кислотно-основное титрование*

Тема 3.4. *Комплексометрическое титрование*

Тема 3.5. *Гравиметрический анализ*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж

ОДОБРЕНО
на заседании предметно-цикловой комиссии
протокол № 9 от 20.04.2020
Председатель
ПЦК



Мугалимова Р.С.

Рабочая программа дисциплины

дисциплина

ОП.02. Основы аналитической химии

Общеобразовательный цикл, базовая дисциплина, обязательная часть

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная)

профессия

240700.01
(19.01.02)

Лаборант-аналитик

код

наименование профессии

Уфа 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
1.1. Область применения рабочей программы.....	5
1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	5
1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины.....	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
2.2. Тематический план и содержание дисциплины.....	6
3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	10
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	10
4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	10
4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	10
4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	10
4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	11
5. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ.....	11
5.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	17

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для профессии: (укрупненная группа профессий 19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии), 240700.01 (19.01.02) Лаборант-аналитик, для обучающихся очной формы обучения.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина ОП.02. «Основы аналитической химии» относится к профессиональному циклу, общепрофессиональным дисциплинам. Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 2, 3, 6 ПК 1.1 – 1.3, 2.1 – 2.3, 3.1 – 3.3, 4.1 – 4.4	<ul style="list-style-type: none">- готовить растворы различных концентраций;- проводить простейшие синтезы органических и неорганических веществ;- проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу.	<ul style="list-style-type: none">- виды химических производств и структуру организации;- основы аналитической химии;- качественный и количественный анализ веществ;- основные физико-химические методы анализа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	88
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60
в том числе:	
лекции (уроки)	10
практические занятия	20
лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	28
Промежуточная аттестация в форме экзамена: – на базе среднего общего образования – во втором семестре	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Активные и интерактивные формы проведения занятий	Уровень освоения ¹
1	2		3		4
Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии					
Тема 1.1. Основы аналитической химии	Содержание учебного материала		2	Лекция-диалог	1
1	Классификация химических, физико-химических, биологических видов анализа. Качественный и количественный анализы, их взаимосвязь.				
2	Равновесие в гомогенной системе. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Ионное произведение воды. Значение рН. Буферные растворы.				
3	Окислительно-восстановительные реакции в анализе. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости.				
	Практическое занятие №1. Решение зачётных задач на тему «Способы выражения концентрации растворов».		12		
	Практическое занятие №2. Вычисление рН и рОН в различных средах.				
	Самостоятельная работа обучающихся: Растворы и их классификация. Разбор каждого класса растворов, определение их качеств.		8		
Раздел 2. Качественный анализ					
Тема 2.1. Катионы и анионы	Содержание учебного материала		2	Лекция-визуализация	1
1	Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов. Общая характеристика катионов 1-2 группы.				
2	Общая характеристика катионов 3-4 группы. Общая характеристика катионов 5-6 групп.				

	<p>Лабораторная работа №1. Изучение характерных реакций катионов 1-2 аналитической группы.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Изучение характерных реакций катионов 3-4 аналитической группы.</p> <p>Лабораторная работа № 3. Изучение характерных реакций катионов 5-6 аналитической группы.</p> <p>Лабораторная работа № 4. Аналитическая классификация анионов. Общие и характерные реакции анионов 1-3 группы.</p>				
Раздел 3. Количественный анализ					
Тема 3.1. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование	Содержание учебного материала		4	Проблемная лекция	3
	1	Задачи и методы количественного анализа. Расчеты в количественном анализе. Сущность и классификация методов титриметрического анализа. Классификация методов редоксиметрии (окислительно-восстановительного титрования). Пермангонатометрия. Дихроматометрия. Йодометрия.			
	2	Сущность кислотно-основного титрования, основные параметры метода. Теоретические основы комплексометрического титрования.			
	Практическое занятие № 3. Расчет массы навесок для приготовления растворов заданной концентрации.		8		
	<p>Лабораторная работа № 5. Приготовление вторичного стандарта перманганата натрия. Стандартизация приготовленного раствора перманганата натрия по первичному стандарту оксалата аммония.</p> <p>Лабораторная работа № 6. Стандартизация вторичного стандарта йода по стандартному (титрованному) раствору тиосульфат натрия.</p> <p>Лабораторная работа № 7. Приготовление стандартного раствора соляной кислоты и концентрированного раствора кислоты.</p> <p>Лабораторная работа № 8. Стандартизация вторичного стандарта гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты.</p> <p>Лабораторная работа № 9. Стандартизация вторичного</p>		16		

	стандарта трилона Б по рабочему раствору (первичному стандарту) сульфата магния. Лабораторная работа № 10. Определение общей жесткости водопроводной, природной воды.			
	Самостоятельная работа обучающихся: Равновесие в растворах гидролизующихся солей. Подготовка к опросу по лекционному материалу. Гидролиз солей различных типов. Проработка лекционного материала. Подготовка к опросу. Титриметрический метод анализа. Разбор всех методов. Проработка специальной литературы.	10		
Тема 3.2. Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала	2	Лекция - диалог	2
	1 Сущность Гравиметрического анализа.			
	2 Осаждаемая и весовая формы, требования, предъявляемые к ним.			
	3 Расчеты в гравиметрии.			
	Лабораторная работа № 11. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария. Лабораторная работа № 12. Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария.	4		
Самостоятельная работа обучающихся: Гравиметрический метод анализа. Разбор всех методов. Проработка учебной литературы.	10			
Всего:		60 – аудиторные, 28 – самостоятельная работа.		

Последовательное тематическое планирование содержания рабочей программы дисциплины, календарные объемы, виды занятий, формы организации самостоятельной работы также конкретизируются в календарно-тематическом плане (Приложение № 1)

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).*

Как правило, «1» ставится напротив темы, выносимой на лекционное занятие, «2»-«3» - ставится напротив тем, выносимых на практические занятия.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) - комплект методических и контрольных материалов, используемых при проведении текущего контроля освоения результатов обучения и промежуточной аттестации. ФОС предназначен для контроля и управления процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, практического опыта и компетенций, определенных во ФГОС (Приложение № 2).

Типовые контрольные оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций представлены в Приложении № 2.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет химических дисциплин (№311) – 65,1м² (г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, д. 32 (химический факультет))

Проектор Mitsubishi XD 600U

Экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite

Доска – 1 шт.

Стол – 40 шт.

Стул – 80 шт.

Трибуна – 1 шт.

Лаборатория аналитической химии (№301) – 64,5м² (г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, д. 32 (химический факультет))

Доска – 1 шт.

Стол – 8 шт.

Стул – 15 шт.

15 посадочных мест

Трибуна – 1 шт.

Штатив лабораторный по химии – 10 шт.

Лаборатория аналитической химии (№321) – 65,4м² (г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, д. 32 (химический факультет))

Доска – 1 шт.

Стол – 8 шт.

Стул – 15 шт.

15 посадочных мест

Трибуна – 1 шт.

Штатив лабораторный по химии – 10 шт.

Весы ОНАUSPA-214С

Кабинет химических дисциплин (№405) – 169,2м² (г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, д. 32 (химический факультет))

Мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U

Экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic

Доска – 1 шт.

Стол – 60 шт.

Стул – 120 шт.

Трибуна – 1 шт.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная учебная литература:

1. Гайнуллина Ю.Ю., Зильберг Р.А. Аналитическая химия : практикум / Ю. Ю. Гайнуллина, Р. А. Зильберг ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2018 .— 112 с.

2. Алёхина И.Е. Химия : учеб. пособие / И.Е. Алёхина, И. С. Файзрахманов, Р. Р. Ильясова ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2018 .— 108 с.

3. Росин И.В. Химия. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И.В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 420 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6011-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451120>.

Дополнительная учебная литература:

1. Крылов В.К. Толковый химический словарь для всех : словарь / В. К. Крылов, Ю. Н. Кукушкин, Н. С. Панина ; под редакцией профессора Ю. Н. Кукушкина .— М. : Высшая школа, 1999 .— 400 с.

2. Журнал аналитической химии / Российская академия наук .— М. : Наука, 1946- .— Основан в 1946 г. — До Т. 47 Вып. 2 1992 г. в надзаг.: АН СССР .— ISSN 0044-4502 .— <URL:https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp>.

3. Апарнев А.И. 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. — М : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453609>.

4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№	Наименование электронной библиотечной системы
1.	Электронная библиотечная система БашГУ www.bashlib.ru
2.	Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» https://elib.bashedu.ru/
3.	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/
4.	Электронная библиотечная система издательства «Юрайт» https://urait.ru/
5.	Электронная библиотечная система издательства «Лань» https://e.lanbook.com/
6.	Электронный каталог Библиотеки БашГУ http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?init+bashlib.xml,simple.xsl+rus
7.	БД периодических изданий на платформе EastView https://dlib.eastview.com/
8.	Научная электронная библиотека – https://www.elibrary.ru/defaultx.asp (доступ к электронным научным журналам) – https://elibrary.ru

№	Адрес (URL)
1.	http://www.college.ru/chemistry/ - Открытый Колледж: Химия. Электронный учебник по химии (аналитическая, неорганическая, органическая, ядерная химия, химия окружающей среды, биохимия); содержит большое количество дополнительного материала. Учебник сопровождается справочными таблицами, приводится подробный разбор типовых задач, представлен большой набор задач для самостоятельного решения.

2.	http://www.alhimik.ru/ - АЛХИМИК. Электронный журнал для преподавателей, школьников и студентов, изучающих химию. Включает методические рекомендации для учителей химии, справочники, биографии великих химиков, разделы "Веселая химия", "Химия на каждый день" и много другой интересной и полезной информации.
----	--

4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные
Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные
Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007

5. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Активные и интерактивные формы проведения занятий

Активные и интерактивные формы проведения занятий реализуются при подготовке по программам среднего профессионального образования и предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации в атмосфере делового сотрудничества, оптимальной для выработки навыков и качеств будущего профессионала.

Основные преимущества активных и интерактивных форм проведения занятий:

- активизация познавательной и мыслительной деятельности студентов;
- усвоение студентами учебного материала в качестве активных участников;
- развитие навыков рефлексии, анализа и критического мышления;
- усиление мотивации к изучению дисциплины и обучению в целом;
- создание благоприятной атмосферы на занятии;
- развитие коммуникативных компетенций у студентов;
- развитие навыков владения современными техническими средствами и технологиями обработки информации;
- формирование и развитие способности самостоятельно находить информацию и определять уровень ее достоверности;
- использование электронных форм, обеспечивающих четкое управление учебным процессом, повышение объективности оценки результатов обучения студентов;
- приближение учебного процесса к условиям будущей профессиональной деятельности.

Активные и интерактивные формы учебных занятий могут быть использованы при проведении лекций, практических и лабораторных занятий, выполнении курсовых проектов (работ), при прохождении практики и других видах учебных занятий.

Использование активных и интерактивных форм учебных занятий позволяет осуществлять оценку усвоенных знаний, сформированности умений и навыков, компетенций в рамках процедуры текущего контроля по дисциплине (междисциплинарному курсу, профессиональному модулю), практике.

Активные и интерактивные формы учебных занятий реализуются преподавателем

согласно рабочей программе учебной дисциплины (профессионального модуля) или программе практики.

Интерактивная лекция может проводиться в различных формах.

Проблемная лекция - в отличие от традиционной, передача знаний во время проблемной лекции происходит не в пассивной форме. Правила выводятся сами учащиеся. Этот метод достаточно сложен и требует наличия у студентов определенного опыта логических рассуждений.

Групповая дискуссия - это форма урока, которая призвана выявить существующее многообразие точек зрения участников на какую-либо проблему и при необходимости провести всесторонний анализ каждой из них, а затем и формирование собственного взгляда каждого ученика на ту или иную проблему.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж

СОГЛАСОВАНО
Председатель
ПЦК



Мугалимова Р.С.

Календарно-тематический план

по дисциплине

ОП.02. Основы аналитической химии

профессия

240700.01
(19.01.02)

Лаборант-аналитик

код

наименование профессии

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Календарные сроки изучения (план)	Вид занятия	Самостоятельная работа обучающихся
	Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии				
1	Тема 1.1. Основы аналитической химии	2	20 неделя	Лекция	Знать классификацию химических, физико-химических, биологических видов анализа, окислительно-восстановительные реакции, значение рН.
		12	20-22 недели	Практическое занятие	Решение задач на выражения концентрации растворов, определение рН и рОН в различных средах.
	Раздел 2. Качественный анализ				
2	Тема 2.1. Катионы и анионы	2	22неделя	Лекция	Знать характеристики аналитических групп катионов. Проработка лекционного материала.
		10	22-24недели	Лабораторная работа	Различать характерные реакции катионов 1-6 аналитических групп. Определять аналитические классификации анионов.
	Раздел 3. Количественный анализ				
3	Тема 3.1. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование.	4	24 неделя	Лекция	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.
		8	25-26 недели	Практическое занятие	Правильный расчёт массы навесок для приготовления растворов заданных

					концентраций.
		16	26-28 недели	Лабораторная работа	Понимать стандартизацию приготовленного раствора, безошибочное определение общей жесткости водопроводной, природной воды.
4	Тема 3.2. Гравиметрический анализ	2	29 неделя	Лекция	Проработка специальной и учебной литературы. Знать определения анализов.
		4	29 неделя	Лабораторная работа	Знать характеристики кристаллизационной воды. Уметь определять содержание бария.
Всего часов		60			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж

ОДОБРЕНО
на заседании предметно-цикловой комиссии
протокол № 9 от 20.04.2020
Председатель
ПЦК



Мугалимова Р.С.

Фонд оценочных средств

по дисциплине

ОП.02. Основы аналитической химии

Общеобразовательный цикл, базовая дисциплина, обязательная часть

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

профессия

240700.01
(19.01.02)

Лаборант-аналитик

код

наименование профессии

I Паспорт фондов оценочных средств

1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проверки результатов освоения дисциплины «Основы аналитической химии», входящей в состав программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 240700.01 (19.01.02) Лаборант-аналитик. Объем часов на аудиторную нагрузку по дисциплине – 60 часов, на самостоятельную работу - 28 часов.

2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения дисциплины в соответствии с ФГОС профессии 240700.01 (19.01.02) *Лаборант - аналитик* и рабочей программой дисциплины *ОП.02. Основы аналитической химии*:

умения:

- готовить растворы различных концентраций;
- проводить простейшие синтезы органических и неорганических веществ;
- проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу;

знания:

- виды химических производств и структуру организации;
- основы аналитической химии;
- качественный и количественный анализ веществ;
- основные физико-химические методы анализа.

Вышеперечисленные умения, знания направлены на формирование у обучающихся следующих **общих и профессиональных компетенций**:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ПК 1.1. Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа.

ПК 1.2. Выбирать приборы и оборудование для проведения анализов.

ПК 1.3. Подготавливать для анализа приборы и оборудование.

ПК 2.1. Готовить растворы точной и приблизительной концентрации.

ПК 2.2. Определять концентрации растворов различными способами.

ПК 2.3. Отбирать и готовить пробы к проведению анализов.

ПК 3.1. Подготавливать пробу к анализам.

ПК 3.2. Устанавливать градуировочную характеристику для химических и физико-химических методов анализа.

ПК 3.3. Выполнять анализы в соответствии с методиками.

ПК 4.1. Снимать показания приборов.

ПК 4.2. Рассчитывать результаты измерений.

ПК 4.3. Рассчитывать погрешность результата анализа.

ПК 4.4. Оформлять протоколы анализа.

3. Формы контроля и оценки результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание результатов освоения дисциплины.

В соответствии с учебным планом профессии 240700.01 (19.01.02) «Лаборант – аналитик», рабочей программой дисциплины «Основы аналитической химии» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

3.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита практических работ,
- выполнение и защита лабораторных работ,
- проверка выполнения самостоятельной работы студентов,
- проверка выполнения контрольных работ.

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – решение задач.

Выполнение и защита практических работ. Практические работы даются с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний. В ходе выполнения письменных заданий студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся *использовать дополнительную литературу и применять различные методики анализа текста, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.*

Список практических работ:

Практическая работа №1. Решение зачётных задач на тему «Способы выражения концентрации растворов».

Практическая работа №2. Вычисление pH и pOH в различных средах.

Практическая работа №3. Расчет массы навесок для приготовления растворов заданной концентрации.

Практическая работа №1. Решение зачётных задач на тему «Способы выражения концентрации растворов».

Задание 1. Ответить на вопросы:

1. Что показывает концентрация раствора?
2. Как рассчитать массовую долю раствора?
3. Как рассчитать молярную долю раствора?
4. Что показывает молярная концентрация?
5. Что показывает молярная концентрация эквивалента?
6. Сравнив формулы для расчета C_m и C_n , определите фактор пересчета между ними.
7. Как определить молярность раствора?
8. В чем заключается разница в расчете концентрации раствора, приготовленного из чистого вещества и из кристаллогидрата?

Задание 2. Решить задачи:

Задача 1. Вычислить массовую долю раствора серной кислоты, приготовленного из 50 г кислоты и 350 мл воды.

Задача 2. Вычислить молярную концентрацию раствора серной кислоты по условиям задачи 1.

Задача 3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента раствора серной кислоты по условиям задачи 1.

Задача 4. Вычислить молярную концентрацию раствора серной кислоты по условиям задачи 1.

Задача 5. Вычислить объем 0,5 н раствора соляной кислоты, необходимый для полной нейтрализации 50 мл 0,1 н раствора гидроксида бария.

Задача 6. Вычислить массовую долю и молярную концентрацию раствора гидроксида калия, полученного при смешивании 700 мл 12%-ного раствора KOH с 1 л 28 %-ного раствора KOH и последующем доведении объема раствора водой до 3 литров.

Задача 7. Вычислить массу соли и воды, необходимую для приготовления 200 г 10 %-ного раствора сульфата никеля из кристаллогидрата $NiSO_4 \cdot 7H_2O$.

Задача 8. В 500 г воды растворено 50 г кристаллогидрата меди $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Вычислите массовые доли кристаллогидрата и сульфата меди в растворе.

Задача 9. Рассчитайте, сколько граммов $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ необходимо для приготовления 2 кг 10%-ого раствора сульфата железа?

Задача 10. Рассчитайте массовую долю серной кислоты после выпаривания 50 г воды из 300 г 40 %-ного раствора серной кислоты.

Задача 11. Какова молярная концентрация эквивалента (нормальность) и какова молярность 10 %-ного раствора азотной кислоты? Плотность раствора $\rho = 1,054$ г/мл.

Задача 12. Чему равна массовая доля 0,2М раствора сульфата аммония с плотностью $\rho = 1,015$ г/мл?

Задача 12. Сколько миллилитров 70 %-ного раствора уксусной кислоты с плотностью $\rho = 1,0686$ г/мл (уксусная эссенция) требуется для получения 500 мл 9 %-ного раствора CH_3COOH , имеющего плотность $\rho = 1,0112$ г/мл, и 6 %-ного раствора CH_3COOH ($\rho = 1,0069$ г/мл)? 9 %-ный и 6 %-ный растворы CH_3COOH называют столовым уксусом.

Задача 13. Какова массовая доля растворенного вещества в растворе, полученном смешиванием 500 мл 10 %-ного ($\rho = 1,049$ г/мл) и 100 мл 38 %-ного ($\rho = 1,194$ г/мл) растворов соляной кислоты?

Задача 14. В каких массовых отношениях надо смешать два раствора с массовой долей 10 % и 40 %, чтобы получить раствор с массовой долей 20 %?

Задача 15. Вычислите нормальность и титр 38 %-ного раствора HCl плотностью $\rho = 1,194$ г/мл?

Задача 16. Сколько граммов сульфата алюминия и воды необходимо взять для приготовления 500 мл раствора с плотностью 1,226 г/мл и молярной концентрацией 0,2 моль/кг?

Выполнение и защита лабораторных работ. Лабораторные работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических результатов освоения дисциплины. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся использовать дополнительную литературу и применять различные методики анализа текста, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Лабораторная работа №1. Изучение характерных реакций катионов 1-2 аналитической группы.

Общая характеристика катионов первой аналитической группы

К первой аналитической группе анионов относятся Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , (Mg^{2+}) и некоторые другие катионы. Все эти катионы не имеют общего группового реактива и поэтому они одновременно не могут быть осаждены каким-либо реактивом. Это отличает группу катионов от всех остальных групп, имеющих групповые реактивы. Отличительной чертой катионов аналитической группы является то, что большинство их солей хорошо растворимы в воде. Наиболее растворимыми являются соединения натрия и калия. Так, например, хорошо растворяются в воде хлориды, фториды, карбонаты, сульфаты, фосфаты, сульфиды, гидроксиды и многие другие соединения натрия и калия. Катионы аналитической группы бесцветны, поэтому их соли образуют бесцветные растворы. Окрашенными соединениями являются хроматы (желтые), бихроматы (оранжевые), манганаты (зеленые), перманганаты (малиново-красные), гексацианоферраты (II) (желтые), гексацианоферраты (III) (красные), гексанитрокобальтаты (III) (желтые и красные). Окраску этих соединений обуславливают соответствующие анионы. Все катионы аналитической группы, кроме ионов аммония, устойчивы к действию окислителей и восстановителей.

Выводы:

1. NH_4^+ -ионы можно открыть в присутствии всех остальных катионов аналитической группы при помощи едкого натра или едкого кали.
2. Mg^{2+} -ионы, если они будут присутствовать в этой группе, можно открыть в присутствии всех остальных катионов аналитической группы при помощи гидрофосфата натрия в присутствии NH_4OH .
3. Na^+ -ионы можно открыть в присутствии остальных катионов аналитической группы при помощи ацетата уранила и, еще лучше, при помощи ацетата цинк-уранила.
4. K^+ -ионы невозможно открыть в присутствии остальных катионов аналитической группы, так как NH_4^+ -ионы реагируют аналогичным образом со всеми реактивами, образующими осадки с K^+ -ионами.
5. Открытие K^+ -ионов можно проводить реактивами $-\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ и $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]$ в

присутствии Na^+ и Mg^{2+} -ионов.

6. Так как открытию K^+ -ионов мешают NH_4^+ -ионы, то при обнаружении K^+ -ионов необходимо предварительно удалять соли аммония.
7. Для удаления солей аммония с целью открытия ионов калия, можно воспользоваться реакцией с NaOH или Na_2CO_3 . При длительном кипячении указанных реактивов со смесью катионов первой аналитической группы соли аммония разлагаются с выделением аммиака, а соли магния образуют осадок гидроксида магния или гидроксикарбоната магния.

Свойство гидроксикарбоната магния растворяться в растворах солей аммония (в частности, в NH_4Cl) может быть использовано для отделения ионов магния от карбонатов катионов второй аналитической группы, которые практически не растворяются в растворах солей аммония.

При выполнении лабораторной работы следует соблюдать последовательность опытов, указанную в таблице. В отчете уравнения проведенных реакций записываются в молекулярной и ионной формах.

Таблица 1.1 - Действие реактивов на катионы первой аналитической группы

Реактивы	Катионы		
	Na^+	K^+	NH_4^+
NaOH, KOH	–	–	Выделяется NH_3 (при кипячении)
$\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{K}_2\text{CO}_3$ (при нагревании)	–	–	Выделяется NH_3 (при кипячении)
Na_2HPO_4	–	–	Выделяется NH_3 (при кипячении)
KH_2SbO_4	Образуется белый кристаллический осадок NaH_2SbO_4 , который растворяется в воде при нагревании, в щелочах на холоду	–	Образуется белый аморфный осадок HSbO_3 , который растворяется в соляной кислоте и щелочах
$\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	–	Образуется кристаллический осадок $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, который растворяется в воде при нагревании, в щелочах и кислотах на холоду	Образуется белый кристаллический осадок $\text{NH}_4\text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, который растворяется в щелочах и кислотах
$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	–	Образуется желтый кристаллический осадок $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ Растворяется в минеральных	Образуется желтый кристаллический осадок $(\text{NH}_4)_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, который растворяется в минеральных кислотах

		кислотах	
$\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2$ или $(\text{Zn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8)$	Образуется зеленовато-желтый кристаллический осадок $\text{CH}_3\text{COONa} \times$ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{UO}$ или лимонно-желтый $\text{NaZn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_9$	—	—
Реакция окрасивания пламени	Пламя окрашивается в желтый цвет	Пламя окрашивается в фиолетовый цвет	
Реактив Несслера K_2HgJ_4	—	—	$[\text{OHg}_2\text{NH}_2]\text{J}$ Оранжевый осадок
Формалин	—		

Ко второй аналитической группе катионов относятся катионы Ag^+ , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, Pb^{2+} . Катионы этой группы осаждаются групповым реактивом – хлористоводородной кислотой в виде хлоридов. Большинство соединений катионов второй аналитической группы бесцветны и малорастворимы в воде. Окрашенными соединениями являются хроматы, перманганаты, гексанитрокобальтаты (III). Из окрашенных соединений серебра в аналитической химии имеют значения: арсенат – шоколадного цвета, арсенит, бромид, иодид, фторид, фосфат, карбонат, гексацианоферрат (III), окрашенные в желтый цвет, хромат и дихромат красного цвета, оксид бурого цвета, сульфид – бурый, бромид, фторид, и карбонат $[\text{Hg}_2]^{2+}$, имеющие желтую окраску. Из окрашенных соединений свинца имеют значение: иодид – золотисто-желтого цвета, сульфид – черно-бурый, хромат – желтый, дихромат – красный.

В реакциях окисления-восстановления соединения серебра, ртути и свинца (IV) проявляют себя как окислители. Ионы серебра, ртути восстанавливаются до элементарного состояния. Соединения свинца (IV) восстанавливаются до соединений свинца (II).

Соединения Pb^{2+} способны окисляться до соединений высшей валентности.

Выводы:

1. Катионы Ag^+ и Pb^{2+} с групповым реагентом образуют белые осадки, которые можно разделить, прокипятив раствор. При этом хлорид свинца растворяется.
2. «Открыть» катионы свинца можно выполнив реакцию «золотого дождя», перекристаллизовав хлорид свинца в присутствии уксусной кислоты.
3. Взаимодействие этих катионов с другими реактивами (табл. 2.1) позволяет легко выявить наличие в образце катионов серебра и свинца.
4. Соединения (соли) серебра в водном растворе на свету неустойчивы, необходимо это учитывать.

При выполнении лабораторной работы следует соблюдать последовательность опытов, указанную в табл. 2.1. В отчете уравнения проведенных реакций записываются в молекулярной и ионной формах.

* Качественные реакции на катионы ртути не выполняются

Таблица 2.1 - Действие некоторых реактивов на катионы второй аналитической группы

Реактивы	Катионы		
	Ag^+	Pb^{2+}	$[\text{Hg}_2]^{2+ (*)}$

NaOH, KOH	Ag ₂ O(бурый осадок, растворяется в аммиаке)	Pb(OH) ₂ (белый осадок, растворяется в избытке реагента)	Hg ₂ O(черный осадок)
	Растворяются в азотной кислоте		
NH ₄ OH	Ag ₂ O(бурый осадок, растворяется в избытке аммиаке)	Pb(OH) ₂ (белый осадок, не растворяется в избытке реагента)	Образует черный осадок Нгиамидосоединение ртути [OHg ₂ NH ₂] ⁺
K ₂ CO ₃ , Na ₂ CO ₃	Ag ₂ CO ₃ (осадок карбоната серебра желтого цвета, растворяется в азотной кислоте, аммиаке)	Pb ₂ (OH) ₂ CO ₃ (осадок белого цвета, растворяется в минеральных, уксусной кислотах и щелочах)	Hg ₂ CO ₃ (осадок желтого цвета, быстро разлагается доHgOиHg, при этом выделяетсяCO ₂)
H ₂ SO ₄	Ag ₂ SO ₄ (осадок растворяется в горячей воде)	PbSO ₄ (осадок растворяется в щелочах, в растворе ацетата аммония и конц. HCl и H ₂ SO ₄)	Hg ₂ SO ₄ (осадок растворяется в царской водке)
	Белые осадки		
H ₂ S, (NH ₄) ₂ S	В солянокислом, щелочном, аммиачном и нейтральном растворах осаждают черные осадки		
	Ag ₂ S	PbS	HgS+S
HCl	AgCl	PbCl ₂	Hg ₂ Cl ₂
	Белые осадки		
	Растворяется в NH ₄ OH, карбонате аммония и тиосульфате натрия с образованием комплексных соединений, в конц. HCl с образованием комплексов [AgCl ₂] ⁻ , [AgCl ₃] ²⁻	Растворяется в горячей воде, в конц. HCl с образованием комплексов [PbCl ₃] ⁻ , [PbCl ₄] ²⁻	В растворе аммиака образует черный осадок ClHg ₂ NH ₂ + Hg

Лабораторная работа № 2. Изучение характерных реакций катионов 3-4 аналитической группы.

Лабораторная работа № 3. Изучение характерных реакций катионов 5-6 аналитической группы.

Лабораторная работа № 4. Аналитическая классификация анионов. Общие и характерные реакции анионов 1-3 группы.

Лабораторная работа № 5. Приготовление вторичного стандарта перманганата натрия. Стандартизация приготовленного раствора перманганата натрия по первичному стандарту оксалата аммония.

Лабораторная работа № 6. Стандартизация вторичного стандарта йода по стандартному (титрованному) раствору тиосульфат натрия.

Лабораторная работа № 7. Приготовление стандартного раствора соляной кислоты и концентрированного раствора кислоты.

Лабораторная работа № 8. Стандартизация вторичного стандарта гидроксида натрия по

стандартному раствору соляной кислоты.

Лабораторная работа № 9. Стандартизация вторичного стандарта трилона Б по рабочему раствору (первичному стандарту) сульфата магния.

Лабораторная работа № 10. Определение общей жесткости водопроводной, природной воды.

Лабораторная работа № 11. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария.

Лабораторная работа № 12. Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария.

Проверка выполнения самостоятельных работ студентов. Самостоятельные работы проводятся с целью усвоения и закрепления результатов освоения дисциплины. В ходе самостоятельной работы обучающиеся учатся *анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.*

Самостоятельная подготовка обучающихся по дисциплине предполагает следующие виды и формы работы:

Самостоятельная работа №1. Растворы и их классификация. Разбор каждого класса растворов, определение их качеств.

Самостоятельная работа №2. Равновесие в растворах гидролизующихся солей. Подготовка к опросу по лекционному материалу. Гидролиз солей различных типов. Проработка лекционного материала. Подготовка к опросу. Титриметрический метод анализа. Разбор всех методов. Проработка специальной литературы.

Самостоятельная работа №3. Гравиметрический метод анализа. Разбор всех методов. Проработка учебной литературы.

Проверка выполнения контрольных работ. Контрольная работа проводится с целью результатов обучения и последующего анализа типичных ошибок и затруднений, обучающихся в конце изучения темы или раздела. Согласно календарно-тематическому плану дисциплины предусмотрено проведение следующих контрольных работ:

Контрольная работа №1 по теме «Теоретические основы аналитической химии».

Контрольная работа №2 по теме «Качественный анализ».

Контрольная работа №3 по теме «Количественный анализ».

Контрольная работа №1 по теме «Теоретические основы аналитической химии».

1. По каким принципам объединяют вещества в аналитические группы? Групповые реагенты и группы катионов в кислотно-основном методе анализа.
2. Составьте схемы дробного и систематического анализа смеси катионов: Pb^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , Ni^{2+} . Напишите уравнения реакций обнаружения этих катионов (в молекулярной и ионной формах).
3. Можно ли действием дихромата калия в кислой среде окислить Fe^{2+} до Fe^{3+} , AsO_3^{3-} до AsO_4^{3-} , Mn^{2+} до MnO_4^- , SO_3^{2-} до SO_4^{2-} , SO_4^{2-} до $S_2O_8^{2-}$. Написать уравнения протекающих реакций с помощью электронно-ионного метода.
4. Составьте схемы дробного и систематического анализа смеси катионов: NH_4^+ , Ca^{2+} , Mn^{2+} . Напишите уравнения реакций обнаружения этих катионов (в молекулярной и ионной формах).
5. Составьте схемы дробного и систематического анализа смеси катионов: Ag^+ , Cu^{2+} , Fe^{3+} . Напишите уравнения реакций обнаружения этих катионов (в молекулярной и ионной формах).
6. К раствору, содержащему ионы AsO_3^{3-} и SO_3^{2-} , в кислой среде добавили пероксид водорода. Какой из этих анионов будет окисляться в первую очередь? Написать реакции окисления-восстановления и уравнивать их электронно-ионным методом.
7. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций электронно-ионным методом, если на раствор, содержащий ион марганца (II), действовали: а) висмутатом натрия в присутствии азотной кислоты, б) пероксидисульфатом аммония, в) оксидом свинца (IV).

8. Смесь сухих солей: нитрат ртути (I), хлорид хрома (III), нитрат цинка растворили в воде. Какие соединения будут в осадке, какие ионы будут в растворе? Составьте схему анализа, уравнения реакций в ионном виде для разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения присутствующих в растворе катионов.
9. Составьте уравнения реакций в ионном виде, происходящие при действии иодида калия на раствор, содержащий: а) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, б) CuCl_2 , в) Na_2HAsO_4 .
10. Смесь сухих солей: нитрат серебра, нитрат ртути (II), хлорид хрома (III), нитрат марганца (II), нитрат свинца растворили в воде. Какие соединения будут в осадке, какие ионы будут в растворе? Составьте схему хода анализа, уравнения реакций в ионном виде для разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения присутствующих в смеси катионов.
11. Смесь сухих солей: нитрат серебра, хлорид бария, нитрат хрома (III), хлорид сурьмы (III) растворили в воде. Какие соединения будут в осадке, какие ионы будут в растворе? Составьте схему анализа, уравнения реакций в ионном виде для разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения присутствующих в смеси катионов.
12. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций электронно-ионным методом, если на раствор, содержащий а) ионы Cr^{3+} , подействовать пероксидом водорода в щелочной среде, б) ионы $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, подействовать пероксидом водорода в кислой среде.
13. Смесь сухих солей: сульфат калия (недостаток), хлорид аммония, нитрат стронция, хлорид кальция, хлорид бария растворили в воде. Какие соединения будут в осадке, какие ионы будут в растворе? Составьте схему хода анализа, уравнения реакций в ионном виде разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения присутствующих в смеси катионов.
14. Смесь сухих солей: сульфат калия, хлорид аммония, нитрат стронция, хлорид кальция, хлорид бария растворили в воде. Какие соединения будут в осадке, какие ионы будут в растворе? Составьте схему хода анализа, уравнения реакций в ионном виде разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения присутствующих в смеси катионов.
15. Составьте уравнения реакций в ионном виде, если на раствор, содержащий ионы Pb^{2+} , Sn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , подействовали: а) избытком гидроксида натрия, б) избытком раствора аммиака.
16. Смесь сухих солей: карбонат калия, хлорид хрома (III), хлорид железа (III), нитрат меди (II) растворили в воде. Какие соединения будут в осадке, какие ионы будут в растворе? Составьте схему анализа, уравнения реакций в ионном виде разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения присутствующих в смеси катионов и анионов.
17. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций электронно-ионным методом, если на раствор, содержащий ионы хрома (III), подействовали: а) раствором перманганата калия в кислой среде, б) бромом в щелочной среде.
18. Смесь сухих солей: хлорид сурьмы (III), нитрат висмута, нитрат свинца (II), хлорид марганца (II), хлорид меди (II) растворили в воде. Какие соединения будут в осадке, какие ионы будут в растворе? Составьте схему хода анализа и уравнения реакций в ионном виде разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения присутствующих в смеси катионов.
19. Рассчитать константу гидролиза, степень гидролиза и pH в 0,09 М растворе бромида аммония. Выведите формулы для расчета.
20. Рассчитайте равновесные концентрации ионов железа (III) и фторид-ионов в водном растворе, содержащем комплекс $\text{K}_3[\text{FeF}_6]$ с концентрацией 0,1 моль/л. Полная константа нестойкости комплексного аниона $[\text{FeF}_6]^{3-}$ равна $10^{-16,1}$.
21. Рассчитайте концентрационные константы устойчивости и нестойкости КН комплексного аниона $[\text{PbJ}_4]^{2-}$, если в водном 1,0 моль/л растворе комплекса $\text{K}_2[\text{PbJ}_4]$ равновесные концентрации ионов свинца (II) и иодид ионов равны: $[\text{Pb}^{2+}] = 0,054$ моль/л, $[\text{J}^-] = 0,216$ моль/л.

22. В 12 л воды растворили 0,01 г бромида калия и прибавили 1 мл 0,1 М раствора нитрата серебра. Будет ли образовываться осадок бромида серебра?
23. Рассчитать молярную растворимость (моль/л) и массовую растворимость (г/л) фосфата бария в 0,025 М растворе фосфата натрия.
24. Образуется ли осадок сульфата свинца, если к насыщенному раствору хлорида свинца прибавить равный объем 0,2 М раствора серной кислоты.
25. Выпадет ли осадок сульфата бария, если смешать 0,15 мл 0,1 М раствора сульфата натрия и 2 мл 0,001 М раствора хлорида бария?
26. Рассчитать сколько молей серебра находится в 500 мл насыщенного раствора хромата серебра.
27. Рассчитать молярную (моль/л) и массовую (г/л) растворимость сульфата кальция.
28. Рассчитать растворимость фосфата серебра в 0,05 М растворе нитрата калия.
29. Рассчитайте pH водного раствора, содержащего в 1 л 3,0 г ортоборной кислоты H_3BO_3 . Константа диссоциации этой кислоты по первой ступени $K_1 = 7,1 \cdot 10^{-10}$; $pK_1 = 9,15$.
30. Рассчитайте ионную силу растворов, содержащих в 1 л: а) 0,01 моль калия хлорида KCl ; б) 0,01 моль железа (III) $FeCl_3$; в) 0,01 моль алюминия сульфата $Al_2(SO_4)_3$.
31. Рассчитайте ионную силу водного раствора, содержащего в 1 л по 0,05 моль стронция нитрата $Sr(NO_3)_2$, калия хлорида KCl и уксусной кислоты CH_3COOH .
32. Сколько граммов хлорида аммония нужно прибавить к 500 мл 0,137 М раствора гидроксида натрия, чтобы получить раствор с pH 10,3?
33. Чему равна концентрация ионов водорода в 0,05 М растворе бензойной кислоты? Во сколько раз присутствие 0,1 М бензоата натрия понижает эту концентрацию?
34. При какой концентрации сульфид-иона начнется выпадение осадка сульфида кадмия из раствора, содержащего 0,05 моль/л $[Cd(CN)_4]^{2-}$ и 0,1 моль/л цианида калия.
35. Рассчитать концентрацию бромид-ионов в 0,002 М растворе аммиачного комплекса серебра $[Ag(NH_3)_2]^+$, содержащем 0,005 моль/л аммиака, которую надо создать, чтобы образовался осадок бромида серебра.
36. Буферный раствор содержит 0,5 моль/л гидроксида аммония и 0,25 моль/л нитрата аммония. Рассчитать pH раствора. Как изменится pH этого раствора при добавлении к 1 л а) 0,2 моль хлороводородной кислоты, б) 0,25 моль гидроксида натрия?
37. Вычислите константы устойчивости и нестойкости K_N комплексного катиона $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ в водном растворе, если равновесные концентрации реагентов в этом растворе равны: $[Co(NH_3)_6]^{3+} = 0,10$, $[Co^{3+}] = 1,5 \cdot 10^{-6}$, $[NH_3] = 9,0 \cdot 10^{-6}$ моль/л. Ответ: $= 1,3 \cdot 10^{35}$, $K_N = 7,7 \cdot 10^{-36}$.
38. Образуется ли осадок сульфата стронция, если к 0,2 М раствору хлорида стронция прибавить равный объем сульфата кальция?
39. Определите объем 25, 10%-го водного раствора гидроксида натрия, необходимого для растворения 9,94 г гидроксида цинка $Zn(OH)_2$. Плотность указанного раствора гидроксида натрия равна 1,275 г/мл при температуре 20⁰ С. Ответ: 25 мл.
40. Выясните, образуется ли осадок иодида серебра AgI , если к водному раствору комплекса $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ с концентрацией 0,2 моль/л прибавить равный объем 0,2 моль/л водного раствора иодида натрия NaI . Полная константа нестойкости комплексного катиона $[Ag(NH_3)_2]^+ = 10^{-7,23}$. Произведение растворимости иодида серебра $= 8,3 \cdot 10^{-17}$.

Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
Готовить растворы различных	Практические занятия

концентраций	Решение расчётных задач Контрольные работы
Проводить простейшие синтезы органических и неорганических веществ	Практические занятия Решение расчётных задач Контрольные работы
Проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу	Практические занятия Решение расчётных задач Контрольные работы
Знания:	
Виды химических производств и структуру организации	Оценка решений задач Контрольные работы Практические занятия
Основы аналитической химии	Оценка решений задач Практические занятия Контрольные работы
Качественный и количественный анализ веществ	Оценка решений задач Практические занятия Контрольные работы
Основные физико-химические методы анализа	Оценка решений задач Практические занятия Контрольные работы

3.2. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине ОП.02. Основы аналитической химии – экзамен.

Обучающиеся допускаются к сдаче экзамена при выполнении всех видов аудиторной и самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой и календарно-тематическим планом дисциплины.

Перечень вопросов к экзамену

1. Задачи и классификация методов аналитической химии.
2. Виды и методы анализа.
3. Аналитические свойства и реакции.
4. Способы выражения состава раствора.
5. Электролитическая диссоциация.
6. Химическое равновесие.
7. Гомогенное химическое равновесие.
8. Гетерогенное химическое равновесие.
9. Солевой эффект.
10. Дробное осаждение.
11. Основные типы химических реакций.
12. Вычисление pH в водных растворах кислот.
13. Характеристика комплексных соединений.
14. Реакции окисления – восстановления.
15. Качественный химический анализ: реакции, реактивы, методы, классификация катионов.
16. Аналитические реакции катионов 4 аналитической группы.
17. Аналитическая классификация анионов на примере 1 и 2 групп.
18. Элементный и функциональный анализ органических соединений.
19. Количественный химический анализ: гравиметрический анализ.
20. Количественный химический анализ: титриметрический.
21. Кислотно - основное титрование.
22. Комплексонометрическое титрование.
23. Окислительно - восстановительное титрование.
24. Осадительное титрование.

25. Электрохимические методы анализа: характеристика, индикаторные электроды и сравнения.
26. Спектроскопические методы и их классификация.
27. Атомные спектральные методы.
28. Молекулярные спектральные методы.
29. Сорбция основа хроматографии.
30. Типы индикаторов.
31. Предмет и задачи аналитической химии.
32. Аналитическая классификация катионов.
33. Анализ смеси катионов первой аналитической группы.
34. Характерные реакции на ионы аммония и магния.
35. Дать определение понятию «групповой реактив для катионов аналитической группы». Привести примеры групповых реактивов для трех аналитических групп.
36. Дать характеристику типам гидролиза солей. Привести примеры для каждого типа соли.
37. Характерные реакции на ионы бария и кальция. Какого цвета осадки образуют катионы второй группы?
38. Характерные реакции на ионы аммония и магния. Как окрашивают пламя катионы первой аналитической группы?
39. Характеристика комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений.
40. Дать определение растворам, классифицировать виды растворов, способы выражения концентрации.
41. Последовательность приготовления стандартного раствора из фиксанала.
42. Последовательность операций гравиметрического (весового) метода анализа.
43. Сущность метода окислительно-восстановительного титрования -йодометрии.
44. Сущность метода комплексометрического титрования.
45. Сущность метода окислительно-восстановительного титрования -перманганометрии.
46. Охарактеризовать титрометрический анализ. Дать определение понятию «свидетель титрования». Кислотно-основное титрование.
47. Критерии выбора индикаторов.
48. Последовательность операций титрометрического метода анализа.
49. Дать определение понятию «точка эквивалентности».
50. Задачи и методы качественного анализа.
51. Задачи и методы количественного анализа.
52. Посуда и оборудование в количественном анализе.
53. Физико-химические методы анализа: хроматография.
54. Дать характеристику первой аналитической группе катионов.
55. Дать характеристику второй аналитической группе катионов.
56. Дать характеристику третьей аналитической группе катионов.
57. Физико-химические методы анализа: калориметрия.
58. Метод ионно-обменной хроматографии.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Колледж БашГУ**

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
по дисциплине ОП.02 Основы аналитической химии
240700.01(19.01.02) Лаборант-аналитик

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задачи и классификация методов аналитической химии.
2. Метод ионно-обменной хроматографии.

4. Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Устанавливается следующая градация перевода оценки из многобалльной в четырехбалльную:

Экзамен:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценивания выполнения практических, лабораторных работ

Показатель оценки	Распределение баллов
Точность воспроизведения учебного материала (терминов, правил, фактов, описаний и т.д.)	1
Точность различения и выделения изученных материалов	1
Максимальный балл	2

Критерии оценивания выполнения контрольных работ

Структура работы	Критерии оценки	Распределение баллов
Один термин (в контрольной работе 5 или 10 терминов)	Нет ответа / Неполный ответ / Полный ответ	0/0,5/1