

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2023 13:54:18
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22830b210b52abc97971a8b865a5823f9fa4304ce

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ АНАЛИЗА»**

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

1. Формирование способности понимать природу и сущность явлений, процессов в различных химических и физико-химических системах. лежащих в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ.

2. Формирование способности обосновывать оптимальный выбор метода, схемы анализа, условий регистрации аналитического сигнала на основе теоретических положений химических и физико-химических методов анализа.

3. Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов химических и физико-химических методов анализа с последующим выполнением качественного и количественного анализов и математической обработкой результатов анализа с учетом метрологических характеристик

Задачами преподавания дисциплины «Аналитическая химия» является изучение общих принципов и теоретических основ химического анализа, ознакомление студентов с техникой выполнения качественного и количественного анализа, химической идентификации элементов и веществ, развития навыков по осуществлению химических, физических и физико-химических (инструментальных) методов анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина имеет самостоятельное значение и относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла направления 27.03.01 "Стандартизация и метрология", читается в 3 семестре. Для освоения дисциплины требуются знания по дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Математика».

До начала освоения дисциплины студент должен знать основные типы химических соединений, связей и реакций, основные законы химии, периодическую систему химических элементов, а также иметь навыки проведения элементарных химических опытов и математической обработки их результатов.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: «Физическая химия и коррозия химической и теплотехнической аппаратуры», "Квалиметрия и управление качеством", "Технология переработки нефти и газа".

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3);
- способностью участвовать в проведении сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия (ПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- знание основных этапов и закономерностей развития химической науки, понимание объективной необходимости возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков;

уметь:

- планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

владеть:

- навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы**Таблица 1**

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	3	3
			ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	51/1,5	12/0,3	54/1,5	12/0,3
В том числе:				
Лекции	34/1,0	8/0,22	36/1,0	8/0,22
Практические занятия				
Семинары				
Лабораторные работы	17/0,5	4/0,1	18/0,5	4/0,1
Самостоятельная работа (всего)	57/1,5	96/2,7	54/1,5	96/2,7
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы	21/0,6	36/1,0	21/0,6	36/1,0
ИТР				
Рефераты				
Доклады				
<i>И(или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	18/0,5	24/0,7	18/0,5	24/0,7
Подготовка к практическим занятиям				
Подготовка к зачету, экзамену	18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Вид отчетности	зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	108	108	108
	Всего в зачетных единицах	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	ОФО		ЗФО		Всего часов	
		Часы лекцио нных заяти й	Часы лабора торны х заяти й	Часы лекцион ных заяти й	Часы лабора торны х заяти й	ОФО	ЗФО
1	Введение в предмет аналитической химии.	1	1	1		2	1
2	Теоретические основы аналитической химии. Химический анализ и стехиометрические законы химии.	2	1		1	3	1
3	Химическая кинетика и химическое равновесие	2	1	1		4	1
4	Теория растворов и способы выражения концентраций	2	1			3	
5	Кислотно-основные свойства веществ. Гидролиз.	2	2	1	1	4	2
6	Качественный анализ, его методы.	2	2			4	
7	Аналитическая классификация ионов.	2	1			3	
8	Химические методы количественного анализа. Гравиметрический (весовой) анализ.	2	1	1		3	1
9	Титриметрический (объемный) анализ.	2	1			3	
10	Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации).	2		1	1	2	2
11	Окислительно-восстановительное титрование (ред-окс-методы).	2	2			4	
12	Осадительное титрование.	1	1			2	
13	Комплексометрическое титрование (хеалтометрия).	2				2	
14	Физико-химические методы анализа	2		1	1	2	2
15	Электрохимические методы анализа. Электровесовой анализ.	2	1	1		3	1
16	Объемные электрохимические методы анализа.	2	1	1		3	1
17	Спектральные (оптические) методы анализа.	2				2	
18	Определение следов элементов (микропримесей). Хроматографический анализ.	2	1			3	
	Итого:	34	17	8	4	51	12

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение в предмет аналитической химии.	Аналитическая химия как наука. Задачи аналитической химии. Методы аналитической химии. Краткая историческая справка развития аналитической химии.
2	Теоретические основы аналитической химии. Химический анализ и стехиометрические законы химии.	Качественный и количественный анализ. Выбор вида анализа и построение его программы. Методы учета величины аналитического сигнала. Методы разделения и концентрации веществ. Основные положения атомно-молекулярного учения. Закон сохранения массы вещества и энергии. Закон кратных отношений и закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон объемных отношений Гей-Люссака и закон Авогадро, их следствия.
3.	Химическая кинетика и химическое равновесие	Основные понятия химической кинетики. Классификация химических реакций. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действия масс (закон Гульдберга и Вааге) и его применимость. Химическое равновесие и факторы, влияющие на его смещение. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
4	Теория растворов и способы выражения концентраций	Растворы и их классификация. Сольватация и гидратация. Истинный и коллоидный растворы. Произведение растворимости. Ионная сила раствора. Правила Бертолле-Михайленко. Концентрация раствора и способы ее выражения. Электролитическая диссоциация. Электролиты и их классификация. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Закон разбавления Оствальда.
5	Кислотно-основные свойства веществ. Гидролиз.	Теории кислотно-основного взаимодействия: теория электролитической диссоциации С. Аррениуса, протолитическая теория Бренстеда-Лоури, электронная теория Дж. Льюиса. Показатели концентрации ионов в растворах. Буферный раствор и буферная емкость. Гидролиз и сольволиз солей. Степень гидролиза
6	Качественный анализ, его методы.	Сущность и виды качественного анализа. Требования к аналитическим реакциям, их специфичность и чувствительность реакций. Особенности применяемых реакций, маскирование ионов, дробные реакции обнаружения ионов. Общие и групповые реактивы.
7	Аналитическая классификация ионов.	Аналитические классификации катионов и их связь периодической системой элементов Д. И. Менделеева. Аналитическая классификация анионов.
8	Химические методы количественного анализа. Гравиметрический (весовой) анализ.	Сущность и методы количественного анализа. Теория ошибок. Сущность, преимущества и недостатки весового анализа. Классификация методов весового анализа. Последовательность проведения весового анализа. Требования, предъявляемые к осадку и осадителю. Расчеты в весовом анализе.

1	2	3
9	Титриметрический (объемный) анализ.	Сущность объемного анализа. Определяемое вещество и реагент. Реакции объемного анализа и требования к ним. Титрование. Закон эквивалентности. Условия и методы титрования. Ионно-хромофорная теория индикаторов. Классификация и выбор индикаторов.
10	Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации).	Характеристика метода. Установление точки эквивалентности. Графический метод изображения метода нейтрализации. Ступенчатая нейтрализация многоосновных кислот.
11	Окислительно-восстановительное титрование (ред-окс-методы).	Сущность метода окислительно-восстановительного титрования. Примеры окислительно-восстановительного титрования. Сопряженные реакции окисления-восстановления. Классификация ред-окс-методов. Перманганатометрия. Иодометрия.
12	Осадительное титрование.	Характеристика и классификация методов осаждения. Аргентометрия. Роданометрия. Меркриметрия.
13	Комплексометрическое титрование (хелатометрия).	Характеристика и классификация методов комплексометрического титрования.
14	Физико-химические методы анализа	Классификация методов физико-химических видов анализа. Радиометрические и масс-спектрометрические методы анализа. Метод изотопного разбавления. Радиоактивационный анализ. Ядерно-магнитный резонанс.
15	Электрохимические методы анализа. Электровесовой анализ.	Классификация методов электрохимического анализа. Характеристика методов электроанализа. Законы Фарадея. Анодное окисление и катодное восстановление Потенциал разложения. Условия электроосаждения. Метод внутреннего стандарта.
16	Объемные электрохимические методы анализа.	Характеристика объемных электрохимических методов анализа. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Потенциометрическое титрование. Полярографический метод анализа. Уравнение Ильковича. Амперометрическое титрование. Кулонометрическое титрование
17	Спектральные (оптические) методы анализа.	Эмиссионный спектральный анализ. Колориметрические методы анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность раствора. Визуальные методы. Фотоколориметрические методы. Спектрофотометрическое титрование. Фототурбидиметрическое и фотонепелометрическое титрование.
18	Определение следов элементов (микропримесей). Хроматографический анализ.	Методы определения микропримесей. Метод осаждения малорастворимых соединений. Метод отгонки летучих соединений. Экстрагирование. Флотация. Сущность и методы хроматографического анализа. Бумажная и тонкослойная хроматография. Газовая хроматография. Капиллярная хроматография. Ионообменная хроматография.

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смеси ионов	Вводное занятие. Знакомство с лабораторией аналитической химии и планом проведения работ. Инструктаж по ТБ.
2	Изучение реакций обнаружения катионов и анионов.	Изучение схемы анализа смеси катионов кислотнo-основным методом.
3	Количественный анализ. Аналитические весы, правила взвешивания.	Метод кислотнo-основного титрования. Практические задачи – приготовление и стандартизация растворов: 1. приготовление 250 мл 0,1 н раствора Na_2CO_3 по точной навеске; 2. приготовление 500 мл 0,1 н раствора HCl из концентрированного раствора HCl ($d = 1,12 \text{ г/см}^3$); 3. установление нормальности рабочего раствора HCl . Определение Na_2CO_3 и Na_2HCO_3 в смеси.
4	Определение общей жесткости воды	Определение жесткости воды с помощью электрода «ЭЛИТ-092».
5	Методы редокс-титрования.	Перманганатометрия. Практические задачи: 1) приготовление 250 мл 0,02 н раствора $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ по точной навеске; 2) приготовление 500 мл 0,02 н рабочего раствора KMnO_4 методом разбавления; 3) установление нормальности рабочего раствора KMnO_4 . Контрольная задача: определение Fe (III) в растворе FeCl_3 .
6	Йодометрия.	Практические задачи: 1) приготовление 250 мл 0,02 н стандартного раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 2) приготовление 500 мл 0,02 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 3) стандартизация рабочего раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Контрольная задача: определение Cu (II) в растворе CuSO_4
7	Комплексонометрическое титрование.	Практические задачи: 1) приготовление 250 мл 0,05 н раствора ZnCl_2 по навеске цинка; 2) приготовление 500 мл раствора комплексона III методом разбавления; 3) установление нормальности рабочего раствора комплексона III. Контрольная задача: 1) определение Ca^{2+} в растворе; 2) определение Ca и Mg в растворе при совместном присутствии.
8	Осадительное и комплексонометрическое титрование».	Метод осадительного титрования. Практические задачи: 1) приготовление 250 мл стандартного NaCl (0,1н); 2) приготовление 500 мл 0,1 н раствора $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ методом разбавления; 3) установление нормальности рабочего раствора. Контрольная задача: определение NaCl .

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1 Перечень научных проблем и направлений научных исследований

№ п/п	Тема
1	Изучение электрохимического поведения (кинетика и механизм) и разработка условий и методик определения ряда компонентов в сложных образцах природного и синтетического происхождения
2	Способы выражения концентрации
3	Расчеты при приготовлении растворов и определении результатов титриметрического анализа.
4	Расчет рН в растворах различных электролитов
5	Расчеты в редоксиметрии
6	Расчеты в гетерогенных системах.

6.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: практикум сост. Маринкина Г.А./ — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012.— 113 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64744.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Задачи по общему курсу органической химии с решениями для бакалавров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.С. Карлов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 494 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98528.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Башмаков А.С. Темы и вопросы для самостоятельной подготовки по курсу аналитической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов фармацевтических специальностей вузов/ Башмаков А.С., Леонтьева Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2007.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6229.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Мельченко Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14351.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Юстратова В.Ф. Аналитическая химия. Количественный химический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Юстратова В.Ф., Микилева Г.Н., Мочалова И.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005.— 161 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14352.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Наука об определении химического состава вещества и отчасти их химического строения – это химия: а) общая; б) неорганическая; в) аналитическая; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: в.

2. Основными составляющими аналитической химии являются: а) качественный и количественный анализ, физико-химические методы анализа; б) качественный и количественный анализ; в) количественный анализ и физико-химические методы анализа; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

3. Достаточно универсальный и теоретически обоснованный способ определения состава безотносительно к определяемому компоненту и (обычно) к анализируемому объекту – это: а) метод анализа; б) химический анализ; в) методика анализа; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

4. Раздел химии, изучающий механизмы химических реакций и скорости их протекания, – это: а) химическая кинетика, б) химический анализ; в) химическая термодинамика; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

5. Характеризуется отсутствием поверхности раздела между реагентами реакции: а) гетерогенные, б) гомогенные; в) обратимые; г) необратимые.

Правильный ответ б.

6. Определяется изменением концентрации реагирующих веществ в единицу времени: а) скорость реакции; б) кинетика реакции; в) механизм реакции; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

7. В кинетическом уравнении для гетерогенной реакции записываются только концентрации веществ, находящихся в: а) газообразном состоянии; б) жидком или газообразном состоянии; в) жидком состоянии; г) твердом состоянии.

Правильный ответ: б.

8. Согласно закону действующих масс, скорость химической реакции: а) прямо пропорциональна произведению концентраций ее продуктов; б) обратно пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ; в) прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ; г) обратно пропорциональна произведению концентраций ее продуктов.

Правильный ответ: в.

9. В соответствии с правилом Вант-Гоффа, скорость химической реакции при повышении температуры на 10 °С: а) возрастает примерно в 2 – 4 раза; б) уменьшается примерно в 2 – 4 раза; в) возрастает в 2 раза; г) уменьшается в 2 раза.

Правильный ответ: а.

10. Вещество, участвующее в реакции и увеличивающее ее скорость, но остающееся неизменным в результате реакции, – это: а) ингибитор; б) катализатор; в) промотор; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: б.

11. Реакции, которые протекают только в одном направлении до полного израсходования одного из реагирующих веществ, – это: а) гетерогенные; б) гомогенные; в) необратимые; г) обратимые.

Правильный ответ: в.

12. Подвод реагентов и отвод продуктов реакции характерен для стадии гетерогенного химического процесса: а) диффузионный; б) кинетический; в) диффузионный или кинетический; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

13. Скорость гетерогенной реакции может определяться: а) только скоростью кинетических стадий; б) только скоростью диффузионных стадий; в) как скоростью диффузионных стадий, так и скоростью кинетических стадий; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

14. При химическом равновесии: а) скорость прямой и обратной реакций равны; б) скорость прямой реакции больше скорости обратной реакции; в) скорость обратной реакции больше скорости прямой реакции; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

15. Критерием смещения химического равновесия вправо является условие: а) $K_{равн} > 1$; б) $K_{равн} < 1$; в) $K_{равн} = 1$; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

16. Постулат «если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, оказывать воздействие путем изменения концентрации реагентов, давления или температуры в системе, то равновесие всегда смещается в направлении той реакции, протекание которой ослабляет это воздействие» - это: а) правило Вант-Гоффа; б) закон Гесса; в) принцип Ле-Шателье; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: в.

17. Увеличение концентрации исходных веществ: а) вызывает смещение равновесия в сторону образования конечных продуктов; б) вызывает смещение равновесия в сторону образования исходных продуктов; в) не вызывает смещения равновесия; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

18. Повышение давления в системе: а) смещает химическое равновесие в направлении реакции, идущей с образованием большего числа молей газообразных веществ; б) не смещает химического равновесия; в) смещает химическое равновесие в направлении реакции, идущей с образованием меньшего числа молей газообразных веществ; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: в.

19. Повышение температуры: а) вызывает смещение равновесия в сторону экзотермической реакции; б) вызывает смещение равновесия в сторону эндотермической реакции; в) не смещает химическое равновесие; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

20. Гомогенная система, состоящая из двух или более независимых компонентов, соотношения между которыми могут изменяться, – это: а) раствор, б) истинный раствор; в) коллоидный раствор; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

21. Гетерогенные системы с размером частиц на уровне $10^{-10} - 10^{-9}$ – это: а) а) растворы; б) истинные растворы; в) коллоидные растворы; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: в.

22. Установите соответствие

а) $W = \frac{m_{вещ}}{m_{раст}} \times 100\%$	1) массовая доля
б) $C_M = \frac{\nu_{вещ}}{V_{раст}}$	2) молярность
в) $T = \frac{C_M \times M}{1000}$	3) моляльная концентрация
г) $b = \frac{\nu_{вещ}}{m_{раст}} = \frac{m_{вещ}}{M \times m_{р-ля}}$	4) титр

Правильный ответ.

а	б	в	г
1	2	4	3

23. Установите соответствие.

а) $\alpha > 0,7$	1) сильные электролиты
б) $\alpha < 0,1$	2) слабые электролиты
в) HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , KOH, NaOH, NaCl, KNO ₃	

г) CH_3COOH , H_2CO_3 , HCN , NH_4OH	
---	--

Правильный ответ.

а	б	в	г
1	2	1	2

24. Установите соответствие

а) $\delta = \frac{i-1}{n-1}$	1) степень диссоциации
б) $K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{C\alpha C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$	2) закон разбавления Оствальда
в) $a = fC$	3) активность иона
г) $m = \frac{1}{2}(C_1Z_1^2 + C_2Z_2^2 + \dots + C_nZ_n^2)$	4) ионная сила раствора

Правильный ответ.

а	б	в	г
1	2	3	4

25. Раствор, содержащий слабую кислоту (донор протона) и соль этой кислоты (акцептор протона), – это: а) буферный раствор; б) кислотная буферная система; в) основная буферная система; г) буферная емкость.

Правильный ответ: б.

26. Число моль эквивалентов сильной кислоты или щелочи, которые нужно добавить к 1 л буферного раствора, чтобы изменить величину рН на единицу, – это: а) а) буферный раствор; б) кислотная буферная система; в) основная буферная система; г) буферная емкость.

Правильный ответ: г.

27. Установите соответствие

а) соли, образованные сильными основаниями и сильными кислотами	1) гидролиз по катиону
б) соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием	2) гидролиз по аниону
в) соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием	3) гидролиз по катиону и аниону
г) соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием	4) гидролизу не подвергается

Правильный ответ.

а	б	в	г
4	1	2	3

28. Установите соответствие

а) $K_{\text{гидр}} = \frac{K_{\text{воды}}}{K_{\text{к-ты}}}$	1) константа гидролиза соли сильной кислоты и слабого однокислотного основания
б) $K_{\text{гидр}} = \frac{K_{\text{воды}}}{K_{\text{к-ты}} \times K_{\text{осн}}}$	2) константа гидролиза соли слабого однокислотного основания и слабой одноосновной кислоты
в) $K_{\text{гидр}} = \frac{K_{\text{воды}}}{K_{\text{осн}}}$	3) константа гидролиза соли сильного основания и слабой одноосновной кислоты
г) $h = \sqrt{\frac{K_{\text{гидр}}}{C}}$	4) степень гидролиза соли

Правильный ответ.

а	б	в	г
3	2	1	4

7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Установите последовательность групп катионов – с I по I V – в соответствии с кислотно-щелочной классификацией: 1), Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} ; 2) Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , (Mg^{2+}); 3) NH_4^+ , Na^+ , K^+ , (Mg^{2+}); 4) Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} ; 5) Zn^{2+} , Al^{3+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Cr^{3+} ; 6) Sb^{3+} , Sb^{5+} , As^{3+} , As^{5+} , Bi^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} .

Правильный ответ: 4, 1, 3, 5, 6, 2.

2. В сероводородной, аммиачно-фосфатной и кислотно-щелочной классификациях катионов отсутствует групповой реагент у группы: а) I; б) II; в) III; г) IV.

Правильный ответ: а.

3. Установите соответствие групповых реактивов и групп катионов по кислотно-щелочной классификации.

а) групповой реактив – раствор H_2SO_4	1) I группа катионов
б) групповой реактив – раствор HCl	2) II группа катионов
в) групповой реактив – водный раствор аммиака (NH_4OH)	3) III группа катионов
г) групповой реактив отсутствует	4) IV группа катионов
д) групповой реактив – водный раствор аммиака (NH_4OH)	5) V группа катионов
е) групповой реактив – раствор NaOH в присутствии H_2O_2	6) VI группа катионов

Правильный ответ.

а	б	в	г	д	е
2	3	6	1	5	4

4. Схема анализа, основанная на различной растворимости сульфидов, хлоридов, гидроксидов, и карбонатов металлов, – это классификация катионов: а) сероводородная; б) аммиачно-фосфатная; в) кислотно-щелочная; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

5. Установите соответствие групп катионов и их характеристики по кислотно-щелочной классификации.

а) хлориды, сульфаты, гидроксиды растворимы в воде	1) I группа катионов
б) гидроксиды растворимы в избытке щелочи	2) II группа катионов
в) гидроксиды нерастворимы в избытке аммиака	3) III группа катионов
г) сульфаты не растворимы в воде и разбавленных кислотах	4) IV группа катионов
д) гидроксиды растворимы в избытке аммиака; гидроксид магния растворим в растворах солей аммония	5) V группа катионов
е) хлориды нерастворимы в воде и разбавленных кислотах	6) VI группа катионов

Правильный ответ.

а	б	в	г	д	е
1	4	5	2	6	3

6. Взаимодействие с реактивом Несслера – это частная реакция на катион: а) натрия; б) калия; в) лития; г) аммония.

Правильный ответ: г.

7. Установите соответствие

а) $\text{B}(\text{OH})_4^-$, CO_3^{2-} , SiO_3^{2-} , PO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , AsO_4^{3-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, F^-	1) I группа анионов
б) групповой реагент – BaCl_2	2) II группа анионов
в) S^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- , IO_3^- , SCN^-	3) III группа анионов
г) групповой реагент – AgNO_3	
д) NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-	
е) группового реагента нет	

Правильный ответ.

а	б	в	г	д	е
1	1	2	2	3	3

8. Соли бария нерастворимы в воде, соли серебра растворимы в кислотах – это характеристика группы анионов: а) I; б) II; в) III; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: а.

9. Соли серебра нерастворимы в воде и разбавленной азотной кислоте – это характеристика группы анионов: а) I; б) II; в) III; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: б.

10. Соли бария и серебра растворимы в воде – это характеристика группы анионов: а) I; б) II; в) III; г) среди ответов нет верного.

Правильный ответ: в.

7.3 Вопросы зачету

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Аналитическая классификация катионов и их связь с периодической системой Д. И. Менделеева.
3. Рассчитайте массу NaOH, необходимую для приготовления раствора объемом 2,5 л с массовой долей 15 % ($\rho=1,14 \text{ г/см}^3$).

Теоретические основы аналитической химии. Химический анализ и стехиометрические законы химии.
Химическая кинетика и химическое равновесие
Рассчитайте массу NaOH, необходимую для приготовления раствора объемом 2,5 л с массовой долей 15 % ($\rho=1,14 \text{ г/см}^3$).
Аналитическая классификация катионов и их связь с периодической системой Д. И. Менделеева.
Предмет и задачи аналитической химии.
Теория растворов и способы выражения концентраций
Кислотно-основные свойства веществ. Гидролиз.
Качественный анализ, его методы.
Аналитическая классификация ионов.
Химические методы количественного анализа. Гравиметрический (весовой) анализ.
Титриметрический (объемный) анализ.
Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации).
Окислительно-восстановительное титрование (ред-окс-методы).
Осадительное титрование.
Комплексометрическое титрование (хелатометрия).
Физико-химические методы анализа
Электрохимические методы анализа. Электровесовой анализ.
Объемные электрохимические методы анализа.
Спектральные (оптические) методы анализа.
Определение следов элементов (микропримесей). Хроматографический анализ.

7.4 Текущий контроль

Вопросы к лабораторным работам

1	Определение NaOH и Na ₂ CO ₃ при совместном присутствии.
2	Характеристика метода дихроматометрии .
3	Характеристика методов аргентометрии и роданометрии.
4	Методы плоскостной хроматографии

5	Характеристика метода флуориметрии
6	Характеристика метода электрогравиметрии

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: практикум сост. Маринкина Г.А./ — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012.— 113 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64744.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Задачи по общему курсу органической химии с решениями для бакалавров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.С. Карлов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 494 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98528.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Башмаков А.С. Темы и вопросы для самостоятельной подготовки по курсу аналитической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов фармацевтических специальностей вузов/ Башмаков А.С., Леонтьева Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2007.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6229.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Мельченко Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14351.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Юстратова В.Ф. Аналитическая химия. Количественный химический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Юстратова В.Ф., Микилева Г.Н., Мочалова И.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005.— 161 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14352.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Сизова Л.С. Аналитическая химия. Оптические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сизова Л.С.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14353.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе [Электронный ресурс]: практикум/ В.П. Гуськова, Сизова Л.С., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010.— 124 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14354.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Сизова Л.С. Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сизова Л.С., Гуськова В.П.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14355.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум/ В.П. Гуськова, Сизова Л.С., Юнникова Н.В., Мельченко Г.Г.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14356.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Микилева Г.Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Микилева Г.Н., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14357.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Сборник задач по курсу аналитической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Н. Горячева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31243.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: сборник лабораторных работ для студентов технических направлений дневной и заочной форм обучения/сост. Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А., Карунина О.В. — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 62 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45072.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Основы аналитической химии. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.И. Мовчан, Романова Р.Г., Горбунова Т.С., Евгеньева И.И.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61991.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Интернет ресурс - www.gstou.ru, электронные библиотечные системы (ЭБС): «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks», «Лань».

в) Программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Наборы презентаций для лекционных занятий.

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория для занятий по качественному и количественному химическому анализу и физико-химическим методам анализа.

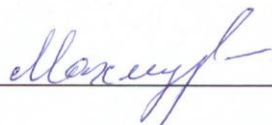
Составитель:

Доцент «ХТНГ»


_____ /А.С. Сайдулаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ХТНГ»


_____ /Л.Ш. Махмудова/

Зав. выпускающей кафедрой
«Теплотехника и гидравлика»


_____ / Р.А.-В. Турлуев /

Директор ДУМР


_____ / М.А. Магомаева /