

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Мерам Шаволович

Должность: Ректор

Дата подписания: 13.11.2023 04:53:30

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a3823191a4304cc

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. академика М. Д. Миллионщикова**



« 02 » 09 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

### **«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФХМА»**

18.03.01 Химическая технология

### **Направленность (профиль)**

«Химическая технология органических веществ»

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

### **Квалификация**

Бакалавр

## **1.Цели и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является приобретение знаний и навыков в области общей и неорганической химии, позволяющие в дальнейшем применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов представлений о химических веществах и их свойствах
- приобретение знаний о строении и свойствах химических веществах, эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций,
- умение производить испытание химических веществ по стандартным методикам.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к циклу математических и естественнонаучных дисциплин и входит в его базовую часть, читается во 1 и 3 семестрах курса. Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями по предмету «Аналитическая химия», устанавливаемыми ФГОС для среднего (полного) образования.

Дисциплина по специальности 18.03.01 Химическая технология является предшествующей для изучения последующих дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, охрана окружающей среды, геохимия окружающей среды, биология.

## **3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями и индикаторами их достижений:

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<p>ОПК-1.1. Изучает механизмы химических реакций, сопровождающих технологические процессы</p> <p>ОПК-1.2. Рассматривает химические реакции, происходящие в окружающем мире</p> <p>ОПК-1.3. Анализирует свойства химических элементов и веществ</p>	<p><b>Знать:</b> строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций, химическую термодинамику и кинетику, энергетику химических процессов и фазовое равновесие, реакцию реакцию способность веществ, химический, физико-химический и физический анализ – в объеме, необходимом для освоения геохимии, минералогии.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться таблицами и справочниками; выбирать методы анализа химических элементов в природных средах и использовать их для решения геологических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> методами построения химических моделей при решении производственных задач.</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего		Семестры			
	часов/ зач.ед.		2	5	2	5
	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
В том числе:						
Лекции	33	33	16	17	16	17
Практические занятия						
Семинары						
Лабораторные работы	33	33	16	17	16	17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>
В том числе:						
Курсовая работа (проект)						

Расчетно-графические работы							
ИТР							
Рефераты	20	20	15	15	15	15	
Доклады	10	10	5	5	5	5	
Презентации	20	20	10	10	10	10	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к лабораторным работам	20	20	5	5	5	5	
Подготовка к практическим занятиям							
Подготовка к зачету, экзамену	8	8	4	4	4	4	
Вид промежуточной аттестации							
<b>Вид отчетности</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>	<b>д/зачет</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины				
		2 сем.		5 сем.	
		Лекц.	Лаб	Лекц.	Лаб
1	Введение в предмет аналитической химии.	2	2	2	2
2	Теоретические основы аналитической химии. Химический анализ и стехиометрические законы химии.	4	4	4	4
3	Химическая кинетика и химическое равновесие	4	4	4	4
4	Теория растворов и способы выражения концентраций	4	4	4	4
5	Кислотно-основные свойства веществ. Гидролиз.	6	6	6	6
6	Качественный анализ, его методы.	6	6	6	6
7	Аналитическая классификация ионов.	6	6	6	6

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
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 с периодической системой элементов Д. И. Менделеева. Аналитическая классификация анионов.

### 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 кислотно-основным методом.

3	Количественный анализ. Аналитические весы, правила взвешивания.	Метод кислотно-основного титрования. Практические задачи – приготовление и стандартизация растворов: 1) приготовление 250 мл 0,1 н раствора Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> по точной навеске; 2. приготовление 500 мл 0,1 н раствора HCl из концентрированного раствора HCl ( $d = 1,12 \text{ г/см}^3$ )
4	Определение общей жесткости воды	Определение жесткости воды.

## 5.2 Содержание разделов дисциплины

Таблица 3а

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в физико-химические методы анализа	Общая характеристика инструментальных методов анализа (чувствительность, точность, достоинства, недостатки). Классификация ФХМА. Понятие аналитического сигнала. Виды аналитических сигналов, характеристики аналитических сигналов.
2	Хроматографические методы анализа	Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация <i>хроматографических методов</i> анализа по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, по аппаратному оформлению, по способу проведения процесса. Хроматографический пик и его параметры.
3.	Количественный анализ	Методы количественного анализа (метод нормировки – простой и с калибровочными коэффициентами, метод внешнего и внутреннего стандарта). Селективность сорбента, критерии селективности. Эффективность хроматографического процесса. Понятие ВЭТТ. Теория теоретических тарелок, кинетическая теория. Газовая хроматография: классификация методов.

## 5.3 Лабораторный практикум

Таблица 4а

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1		Вводное занятие. Знакомство с лабораторией и планом проведения лабораторных работ. Инструктаж по ТБ.
2	Потенциометрический анализ	Методы прямой потенциометрии (ионометрии). Уравнение Нернста. Потенциометрическое титрование. Потенциометрическое титрование: 1) Определение H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (NaOH) 2) Определение смеси HCl и CH <sub>2</sub> COOH Определение галогенов.

3	Ионометрические определения:	1) Определение рН р-ра 2) Определение методом калибровочного графика использованием
4	Кондуктометрический анализ	1) Определение NaOH; 2) Определение смеси сильной и слабой кислоты;

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 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

### Темы индивидуальных домашних заданий

№ п/п	Тема
	2 семестр
1	Способы выражения концентрации
2	Расчеты при приготовлении растворов и определении результатов титриметрического анализа.
3	Расчет рН в растворах различных электролитов
4	Расчеты в редоксиметрии
5	Расчеты в гетерогенных системах.
	5 семестр
1	Расчет результатов анализа в хроматографии
2	Расчет результатов определения в методе молекулярной абсорбционной спектроскопии.
3	Расчет результатов определения в электрохимических методах анализа

### Темы, выносимые на самостоятельную проработку

№ п/п	Тема
	5 семестр
1	Определение NaOH и Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> при совместном присутствии.
2	Характеристика метода дихроматометрии .
3	Характеристика методов аргентометрии и роданометрии.
	5 семестр
1	Методы плоскостной хроматографии
2	Характеристика метода флуориметрии
3	Характеристика метода электрогравиметрии

### Темы коллоквиумов, тестовых контролей.

№ п/п	Тема
	2 семестр
1	Основы титриметрии. Расчет результатов анализа в титриметрии.
2	Тест-контроль. Методы кислотно-основного титрования
3	Кислотно-основное титрование. Расчет рН в растворах различных электролитов.
4	Тест-контроль в окислительно-восстановительном титровании.

5	Основы комплексонометрии и осадительного титрования. Гравиметрия.
6	Основные стадии анализа. Характеристика методов маскирования, разделения, концентрирования

### Фонды оценочных средств

#### Вопросы к первой 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 теоретический 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.

### Вопросы ко второй аттестации

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

Правильный ответ: а.

2. 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.

3. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

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

Правильный ответ: в.

7. Установите соответствие

а) $W = \frac{m_{\text{вещ}}}{m_{\text{раст}}} \times 100\%$	1) массовая доля
б) $C_M = \frac{\nu_{\text{вещ}}}{V_{\text{раст}}}$	2) молярность

в) $T = \frac{C_M \times M}{1000}$	3) моляльная концентрация
г) $b = \frac{\vartheta_{\text{вещ}}}{m_{\text{раств}}} = \frac{m_{\text{вещ}}}{M \times m_{\text{р-ля}}}$	4) титр

Правильный ответ.

а	б	в	г
1	2	4	3

8. Установите соответствие.

а) $\alpha > 0,7$	1) сильные электролиты
б) $\alpha < 0,1$	2) слабые электролиты
в) HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , KOH, NaOH, NaCl, KNO <sub>3</sub>	
г) CH <sub>3</sub> COOH, H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , HCN, NH <sub>4</sub> OH	

Правильный ответ.

а	б	в	г
1	2	1	2

9. 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) $\alpha = fC$	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

10. 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.

11. 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.

12. 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

13. 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 одноосновного 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

14. Установите соответствие

а) определяет, какие компоненты включает анализируемый объект	1) качественный анализ
б) анализ, изотопный, элементный (атомно-ионный), структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый	2) количественный анализ
в) дает сведения о количественном содержании всех или отдельных компонентов	3) классификация по масштабу работы, объему или массе пробы
г) макро-, полумикро-, микро-, ультрамикро- и субмикроанализы	4) классификация, основанная на природе обнаруживаемых и определяемых частиц

Правильный ответ.

а	б	в	г
1	4	2	3
3	2	1	4

### Вопросы к экзамену

#### Билет № 1

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

#### Билет № 2

- Элементный анализ.
- Аналитическая классификация анионов.
- Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к 300 мл 10 % раствора KOH ( $\rho=1,08 \text{ г/см}^3$ ) для получения 3 % раствора.

#### Билет № 3

- Молекулярный фазовый анализ.
- Гравиметрический анализ.
- Смешали 100 мл. 8 % раствора  $\text{AgNO}_3$  ( $\rho=1,069 \text{ г/см}^3$ ) с 50 мл 2М раствора NaCl. Определите массу осадка.

#### Билет № 4

- Анализ функциональных групп.
- Титриметрический анализ.

3. Определите массовую долю  $\text{CaCl}_2$  в растворе, полученном при растворении 21,9 г  $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  в 100 мл воды.

Билет № 5

1. Количественный анализ: классификация методов и их задачи.
2. Кислотно-основное титрование.
3. Смешали 100 г 20 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 400 г 2,5 % раствора  $\text{BaCl}_2$ . Определите массу выпавшего осадка.

Билет № 6

1. Структурный анализ: классификация методов и их задачи.
2. Окислительно-восстановительное титрование.
3. Определите молярность раствора  $\text{HNO}_3$ , в 60 мл которого находится 10 г вещества.

Билет № 7

1. Химический анализ: классификация методов и их задачи.
2. Осадительное титрование.
3. Определите массовую долю раствора  $\text{NaOH}$ , который получился в результате разбавления 100 г воды раствора  $\text{NaOH}$  массой 650 г с массовой долей 35 %.

Билет № 8

1. Определение следов элементов (микропримесей).
2. Комплексонометрическое титрование.
3. В раствор хлорида калия массой 700 г с массовой долей соли 15 % добавили 75 г той же соли. Определите массовую долю соли в новом растворе.

Билет № 9

1. Метод осаждения малорастворимых соединений.
2. Классификация методов физико-химических видов анализа.
3. Определите объем 2Н раствора  $\text{NaOH}$ , который потребуется для нейтрализации 50 мл 2,5Н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Билет № 10

1. Электрохимические методы разделения.
2. Фотоэлектроколориметрия и спектрофотометрия как один из физико-химических методов анализа.
3. Определите, какой объем концентрированного 38 % раствора ( $\rho=1,19 \text{ г/см}^3$ ) нужно взять для приготовления 1 л 1Н раствора.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература**

1. Э.А. Александрова Аналитическая химия: Теоретические основы и лабораторный практикум: В 2 кн. – Колос С, 2011- 549с. – *Имеется на кафедре.*
2. Харитонов Ю. А. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2003. – 615 с.: ил. – *Имеется на кафедре*
3. Харитонов Ю. А. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2014. – 615 с.: ил.

**Дополнительная литература**

1. Цитович И.К. Курс аналитической химии: учебник для с.-х. вузов. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: Химия, 1994. – 495 с.: ил. – *Имеется в библиотеке.*
2. Крешков А. П. Основы аналитической химии. Теоретические основы. Качественный анализ. 3-е изд.; перераб. – М.: Химия, 1971. – 472 с.: ил. – *Имеется на кафедре.*

3. Крешков А. П. Основы аналитической химии. Теоретические основы. Количественный анализ. 3-е изд.; перераб. – М.: Химия, 1971. – 456 с.: ил.
4. Шапиро С. А., Шапиро М. А. Аналитическая химия. Изд. 2-е, перераб. – М.: Высшая школа, 2014. – 342 с.: ил. – *Имеется на кафедре.*

### Программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Наборы презентаций для лекционных занятий.
3. **Internet-ресурсы:**  
[www.gsoi.ru/library/](http://www.gsoi.ru/library/);  
<http://webbook.nist.gov/chemistry/>;  
<http://cea.grc.nasa.gov/>;

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

### Образец билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М. Д. Миллионщикова  
БИЛЕТ №1

Дисциплина: «Аналитическая химия»

Семестр:

1. Анализ функциональных групп.
2. Титриметрический анализ.
3. Определите массовую долю  $\text{CaCl}_2$  в растворе, полученном при растворении 21,9 г  $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  в 100 мл воды.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.З. Маглаев

## 7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах и формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.					
<b>Знать:</b> -строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций, химическую термодинамику и кинетику, энергетику химических процессов и фазовое равновесие, реакционную способность веществ, химический, физико-химический и физический анализ.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для практических и лабораторных занятий, презентации, тесты к рубежной и текущей аттестациям
<b>Уметь:</b> - пользоваться таблицами и справочниками; выбирать методы анализа химических элементов в природных средах.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> -методами построения химических моделей при решении производственных задач.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**
- для **глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;
  - для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);
- 3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;
- 4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

#### **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

На сайте библиотеки ГГНТУ представлены все учебно-методические материалы кафедры ОиНХ, лекции по химии, лабораторный практикум по общей и неорганической химии, вопросы промежуточных аттестаций и т.д.

1. Глинка Н.Л. Общая химия. Учебник для бакалавров. - М.: Юрайт. 2013. - 898 с. Имеется в библиотеке
2. Габрилян О.С., Остроумов И.Г. Химия 3-е издание. М.; Издательский центр «Академия». 2014. - 304с. Имеется в библиотеке
3. Третьякова Ю.Д. Неорганическая химия в 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия». 2012. - 240с. Имеется в библиотеке
4. Голубев А.М., Ю.А. Лебедев, Г.Н. Фадеев. Химия. Учебник для бакалавров. М.: Юрайт. 2014. - 527с. Имеется в библиотеке
5. Фролов В.И. Практикум по общей и неорганической химии. Пособие для студентов вузов. - М.: Дрофа, 2002. - 304 с. Имеется в библиотеке
6. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Учебное пособие для вузов. - М.: Интеграл-Пресс, 2005. - 240 с. Имеется в библиотеке
7. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2002. - 743 с. Имеется в библиотеке

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. сайт библиотеки ГГНТУ [www.gsoi.ru/library/](http://www.gsoi.ru/library/);
2. база термодинамических данных – <http://webbook.nist.gov/chemistry/>;
3. база термодинамических констант чистых веществ – <http://cea.grc.nasa.gov/>;



4. термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание /В.П. Глушко (ответственный редактор) – <http://www.chem.msu.su/rus/tsiv/>;
5. таблица Д.И. Менделеева <http://www.webelements.com/>

### **Средства обеспечения освоения дисциплины**

В учебном процессе для освоения дисциплины используются следующие технические средства:

-химическая лаборатория, химические реактивы;  
-компьютерное и мультимедийное оборудование (на лекциях, для самоконтроля знаний студентов, для обеспечения студентов методическими рекомендациями в электронной форме);

-приборы и оборудование учебного назначения (при выполнении лабораторных работ);

Программой дисциплины предусмотрено использование современных программных комплексов и технологий для обработки результатов НИР

## **11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

## **Методические указания по освоению дисциплины**

### **«Аналитическая химия»**

#### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Аналитическая химия» состоит из 4 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Аналитическая химия» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).

2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям/ лабораторным занятиям, тестам/докладам/, и иным формам письменных работ, выполнение, индивидуальная консультация с преподавателем).

3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному

изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Аналитическая химия» - это углубление и расширение знаний в области химических материалов; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

– непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;

– в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

– в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад (презентация)
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Разработчик:**  
Доцент кафедры

«Общая и неорганическая химия»



/ A.A. Ataeva /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «Общая и  
неорганическая химия», к.х.н., доцент



/ D.Z. Maglaev /

Зав. выпускающей кафедры  
«Химическая технология нефти и газа»



/ L.Sh. Makhmudova /

Директор ДУМР  
/



/ M.A. Magomaeva /