


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан агрономического факультета

 С.И.Завалишин

подпись

«21» августа 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 И.А. Косачев

подпись

«22» августа 2016 г.

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия неорганическая и аналитическая

Направление подготовки: 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета 29.03. 2016 г. для очной формы обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 12.04.2016 г

Зав. кафедрой  
к.х.н., доцент

  
Г.В. Оствальд

Одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета, протокол № 10 от 20.04.2016 г.

Председатель методической комиссии агрономического факультета  
к.с-х.н., доцент

  
О.М. Завалишина

Составители:

к.х.н., доцент

  
М.Е.Иванова

к.с-х.н., доцент

  
С.А.Довбыш

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
Химия неорганическая и аналитическая  
(наименование)**

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании  
кафедры, протокол № 1 от 1.09 2017 г.

Зав. кафедрой  
к.х.н, доцент Г.В. Г.В.Оствальд  
ученая степень, ученое звание      подпись      И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие  
изменения:

1. Изменений и дополнений в рабочей программе  
нет \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании  
кафедры, протокол №      от                      201\_\_ г.

Зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание      подпись      И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие  
изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании  
кафедры, протокол №      от                      201\_\_ г.

Зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание      подпись      И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие  
изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании  
кафедры, протокол №      от                      201\_\_ г.

Зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание      подпись      И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие  
изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2.Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
4.Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий .....	5
5.Тематический план изучения дисциплины .....	6
6. Образовательные технологии .....	10
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля.....	11
успеваемости и промежуточной аттестации .....	11
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	14
9 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	15
Приложения .....	16

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование необходимого объема теоретических, методологических и практических знаний в области общей, неорганической и аналитической химии, что позволит студентам овладеть теорией строения и состава неорганических соединений, механизмами химических реакций, алгоритмами решения расчетных задач, приобщит студентов к лабораторным исследованиям, что в конечном итоге обеспечит современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией.

Основные задачи:

- изучить основные разделы современной неорганической и аналитической химии: квантово-механическое представление о строении материи, периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева, общие закономерности протекания химических процессов;
- научиться составлять уравнения химических реакций, производить расчеты по ним, приготавливать растворы веществ заданных концентраций, осуществлять и объяснять химические процессы, проводить анализ по заданной методике;
- изучить свойства и особенности важнейших биогенных макро- и микроэлементов их соединений, представляющих наибольший интерес для подготовки специалистов аграрной сферы, а также соединения, которые представляют собой опасность для окружающей среды, выработать у студентов ответственное отношение к применению средств химизации в их будущей практической деятельности.
- развить у студентов логическое (химическое) мышление и привить определенные практические навыки в области экспериментальных исследований и обработки полученных результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» входит в вариативную часть блока 1 обязательных дисциплин в структуре ОПОП ВО. Дисциплина изучается в 1,2 семестрах. Форма контроля в 1 семестре экзамен, во втором - зачет.

Изучение данного курса базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении школьных курсов химии, математики, физики.

Освоение данной дисциплины должно предшествовать прохождению курсов: органическая химия, физическая и коллоидная химия, агрохимия, почвоведение.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Таблица 1 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	ОПК-2	основные разделы современной неорганической и аналитической химии: квантовомеханическое представление о строении материи, периодический закон и периодическую систему Д.И. Менделеева, общие закономерности протекания химических процессов; свойства и особенности важнейших биогенных макро- и микроэлементов их соединений	использовать знания в области неорганической и аналитической химии для освоения теоретических основ и практики при решении практических задач в сфере АПК	Методами химических и математических расчетов, методами обработки полученных результатов

### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Вид занятий	Форма обучения	
	очная	
	1 семестр	2 семестр
1. Аудиторные занятия, всего, часов	60	34
в том числе:	30	16
1.1. Лекции		
1.2. Лабораторные работы	30	18
1.3. Практические (семинарские) занятия		-
2. Самостоятельная работа, часов	48	38
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108	72
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	2
Формы промежуточной аттестации	экзамен	зачет

## 5. Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» ведется на лекциях и лабораторных занятиях, тематический план изучения дисциплины для очной формы обучения представлен в таблице 3. Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решения задач и выполнения индивидуальных заданий (ИЗ), аудиторной контрольной работы (АКР); подготовки и защиты рефератов (Р); тестирования (Т). Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» для очной формы обучения, часов

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
I семестр						
Введение. Основные определения	Место химии среди естественнонаучных дисциплин. Основные определения химии. Моль. Молярная масса. Расчеты по уравнениям.		8		4	
Строение атома	Элементарные частицы: протон, нейтрон, электрон – их характеристики. Строение ядра. Изотопы. Основные положения квантовой химии: представления о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, принципе неопределенности Гейзенберга, уравнении Шредингера, волновой функции, атомной орбитали. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Энергетические уровни и подуровни атома. Строение электронной оболочки атомов, энергетические диаграммы. Принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип минимальной энергии, принцип Паули, правило Хунда. Электронные емкости орбиталей, подуровней и уровней атома. Правило Клечковского. Способы записи электронных формул атома.	4	2		4	
Периодический закон элементов Д.И. Менделеева и периодичность	Современная формулировка периодического закона. Построение структуры периодической системы исходя из энергетической последовательности подуровней многоэлементных атомов. Понятие периода и его формирование по правилам Клечковского. Причины различной длины периодов; s-, p-, d-, f-элементы и их расположение в структуре периодической системы. Длинно- и короткопериодный варианты периодической системы. Их особенности.	6	6		4	

измене- ния свойств атомов элемен- тов	Расположение в них металлов и неметаллов. Значение периодического закона для химии. Свойства атомов химических элементов: радиусы Ван-дер-Ваальса, электроотрицательность, металлические и неметаллические свойства. Периодическое изменение свойств атомов химических элементов и связь с электронной структурой атомов.					
Химиче- ская связь и строение молекул	Понятие химической связи. Ковалентная связь с точки зрения метода валентных связей, механизмы образования ковалентной связи – обменный и донорно-акцепторный. Валентность. Основные параметры связи: длина, энергия связи, кратность связи. Полярность, поляризация связи. Степень окисления и правила ее определения. Ионная связь. Водородная связь.	4	4		4	
Основ- ные клас- сы неор- ганиче- ских ве- ществ	Классификация химических веществ. Основные классы неорганических веществ: оксиды, гидроксиды, соли. Их химические свойства.	8	10		4	
Химия элемен- тов	Водород. S-, p-, d-, f –Элементы: характеристика по подгруппам.	8			1	
	Подготовка к экзамену				27	
	<b>Всего</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>48</b>	<b>108</b>
<b>II семестр</b>						
Теорети- ческие основы аналити- ческой химии	Предмет аналитической химии; роль аналитической химии в жизни общества; классификация методов анализа; требования к методам анализа; измерительная посуда, современное состояние и тенденции развития аналитической химии; основные типы реакций, используемых в аналитической химии; метрологические основы химического анализа. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Гетерогенные равновесия в системе осадок-насыщенный раствор и их роль в аналитической химии. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.	10			14	ЛР, Р
Каче- ственный анализ	Характерные аналитические реакции ионов; анализ смеси ионов; анализ сухой соли	2	8		12	ЛР
Титримет- рический анализ	Сущность метода, приготовление рабочих и стандартных растворов, первичные стандарты, основные приемы титриметрических определений (прямое, обратное титрование и заместительное титрование), кривые титрования, скачок титрования, точка эквивалентности и конечная точка титрования, расчеты в титриметрическом анализе; кислотно-основное титрование, современная концепция кис-	6	10		14	ЛР, Р, Т, ДЗ



	лот и оснований, равновесия в растворах многоосновных кислот и оснований, вычисление pH растворов сильных и слабых кислот и оснований, точка нейтральности, кислотно-основные индикаторы, практическое применение метода кислотно-основного титрования: определение карбонатной жесткости воды, комплексометрическое титрование: комплексоны, комплексонаты, природа скачка титрования в комплексометрии, металл-индикаторы, практическое применение метода комплексометрии: определение общей жесткости воды, определение магния и кальция при совместном присутствии; окислительно-восстановительное титрование: теоретические основы метода, природа скачка титрования в окислительно-восстановительном титровании, перманганатометрия, иодометрия, хроматометрия, окислительно-восстановительные и другие индикаторы, используемые в кислотно-основном титровании, практическое применение метода окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрическое определение железа, иодометрическое определение меди, хроматометрическое определение железа; титрование по методу осаждения, природа скачка титрования в методе осаждения, аргентометрия, способы установления точки эквивалентности в методе осаждения.					
Гравиметрический анализ	сущность метода, форма осаждения и гравиметрическая форма, полнота осаждения, причины загрязнения осадков, фильтрование и промывание осадков, высушивание и прокаливание осадков, расчеты в гравиметрическом анализе, практическое применение метода гравиметрического анализа: определение воды кристаллизационной.	4	2		12	ЛР, Т ДЗ,Р
	Подготовка к зачету				12	
	<b>Всего</b>	<b>22</b>	<b>20</b>		<b>54</b>	

формы текущего контроля: лабораторная работа (ЛР), контрольная работа (К), домашнее задание (ДЗ), реферат (Р), индивидуальное задание (ИЗ), тестирование (Т).

Таблица 4 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1 семестр				
	Введение. Основные определения	4	Защита	См. 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины
	Строение атома	4	Защита	
	Периодический закон элементов Д.И. Менделеева и периодичность изменения свойств атомов элементов	4	Защита	

Химическая связь и строение молекул		4	Защита	
Основные классы неорганических веществ		4	Защита	
Химия элементов		1	Защита	
Подготовка к экзамену		27	Экзамен	
Итого в 1 семестре		48		
2 семестр				
1	Подготовка к лабораторному занятию «Характерные аналитические реакции анионов и катионов» и оформление работы	2	Защита	Довбыш С.А., Оствальд Г.В., Невинская Н.А. Химия. Часть 2. Аналитическая химия [Текст]: учебно-методическое пособие Барнаул: Изд - во АГАУ, 2011. – 68 с.
2	Подготовка к лабораторному занятию «Анализ сухой соли» и оформление работы	2	Защита	
3	Подготовка к лабораторному занятию «Основы титриметрического анализа» и оформление работы	2	Защита	
4	Подготовка к лабораторному занятию «Определение содержания гидроксида натрия методом кислотно-основного титрования» и оформление работы	2	Защита	
5	Подготовка к лабораторному занятию «Определение содержания железа в растворе методом перманганатометрии» и оформление работы	2	Защита	
6	Подготовка к лабораторному занятию «Определение содержания железа в растворе методом хроматометрии» и оформление работы	2	Защита	
7	Подготовка к лабораторному занятию «Иодометрическое определение содержания ионов меди в растворе» и оформление работы	2	Защита	
8	«Подготовка к лабораторному занятию «Определение жесткости воды» и оформление работы	2	Защита	

9	Подготовка к лабораторному занятию «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате» и оформление работы	2	Защита	
10	Подготовка к лабораторному занятию «Потенциометрическое определение содержания слабой кислоты в анализируемом растворе» и оформление работы	2	Защита	
11	Самостоятельное изучение разделов	34	Защита рефератов	Основная и дополнительная литература
12	Подготовка к зачету	12	зачет	Основная и дополнительная литература
	Итого во 2 семестре	30		

## 6. Образовательные технологии

Таблица 5 – Активные и интерактивные формы проведения, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
I	Л	Ситуационный анализ, лекция-дискуссия	2
	ЛР, ПР	Групповое обсуждение, ситуационный анализ	4
II	ЛР	Кейс-технология - объединение теории и практики в учебные задачи, которые обсуждаются и решаются преимущественно в небольших группах (либо индивидуально), причем теория не иллюстрируется примерами, а осваивается в ходе изучения и анализа примеров.	2
	ЛР	Работа в малых группах (3- 4 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи.	18
Итого:			26

## **7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **7.1 Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости**

#### **7.1.1. Написание рефератов по отдельным темам курса**

Реферат (Р) представляет собой доклад на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных источников.

Написание реферата практикуется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п.

С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.

Подготовка рефератов способствует закреплению знаний у будущего специалиста, развитию умения самостоятельно анализировать многообразные естественнонаучные процессы и явления, вести полемику.

Традиционно, реферат содержит в себе следующие части:

- 1) План или содержание.
- 2) Введение.
- 3) Основная часть.
- 4) Заключение или выводы.
- 5) Список использованной литературы

Таблицы, графики, фотографии, рисунки, дополнительные сведения рекомендуются оформлять как приложения.

Объем реферата — от 7 до 10 машинописных страниц.

Критерии оценки реферата:

1. Обоснование актуальности темы (введение) - (1-5 баллов).
2. Логичность построения работы, взаимосвязь ее частей - (1-5 баллов)
3. Раскрытие темы (новизна приведенных в работе данных) (1 - 5 баллов).
4. Стилистика, оформление работы - (1-5 баллов).
5. Наличие выводов, новизна цитируемых литературных источников - (1-5 баллов).

**ИТОГО:**

20-25 баллов - оценка "отлично"

15-19 балла - оценка "хорошо"

10-14 балла - оценка "удовлетворительно"

#### **7.1.2. Домашнее задание**

Домашнее задание (ДЗ) предполагает изучение студентами теоретического материала, подготовку к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание отчетов, решение задач, работу в электронной образовательной среде и др. для приобретения новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.

Решения домашних заданий представляются в письменной форме.

Оценка, выставляемая за домашнее задание, квалитативного типа - по шкале наименований «зачтено» / «не зачтено».

### 7.1.3. Лабораторная работа

Лабораторная работа (ЛР) - практическая работа студента под руководством преподавателя, связанная с использованием учебного, научного или производственного оборудования (приборов, устройств и др.) с физическим моделированием и проведением экспериментов, направленная в основном на приобретение новых фактических знаний и практических умений.

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент.

Перед выполнением каждой лабораторной работы студент самостоятельно готовит отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, дается рисунок и описание установки, заготовки таблиц численных результатов, подбирает формулы для последующих вычислений. Во время аудиторного занятия студенты фиксируют полученные результаты, проводят необходимые расчеты и делают выводы.

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений и т.п.

Оценка, выставляемая за лабораторную работу, квалитативного типа - по шкале наименований «зачтено» / «не зачтено».

### 7.1.4. Проведение тестирования по отдельным темам курса

Тест (англ. test – испытание, исследование) – список кратких вопросов, требующих однозначных или конкретных (в зависимости от вида вопроса) ответов, показывающих уровень знаний тестируемого. Тесты проводятся в письменной форме и могут быть двух видов:

- а) с вариантами ответов;
- б) без вариантов ответов.

Тестирование знаний проводится в течение всего семестра с определенной периодичностью по изученным тематическим циклам.

Тестирование знаний студентов проводится по подгруппам (12 –13 человек). Вопросы теста в разных подгруппах не повторяются. Общий список вопросов тестирования утверждается решением кафедры вместе с учебной программой.

Один тест содержит 12 вопросов, время ответов на которые составляет 20 – 30 мин. Каждый вопрос оценивается по двухбалльной шкале:  
 2,0 балла – абсолютно правильный ответ;  
 1,5 балла – ответ содержит незначительную погрешность;  
 1,0 балл – наполовину правильный ответ;  
 0,5 баллов – ответ содержит незначительные элементы правильного ответа.

Максимально-возможная сумма баллов по итогам одного тестирования составляет 24 балла, минимально допустимая сумма баллов, свидетельствующая об удовлетворительном уровне освоения тестируемым данного тематического цикла, составляет 15 баллов. Студент, не набравший в результате тестирования 15 баллов, считается не освоившим данный тематический цикл и должен пройти повторное тестирование.

## 7.2 Характеристика фондов оценочных средств для промежуточной аттестации

Согласно учебному плану формой промежуточной аттестации по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» является экзамен в 1 семестре и зачет во втором семестре.

Экзамен и зачет по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Экзамен и зачет проводится по билетам в устной или письменной форме. Билет для зачета содержит один теоретический вопрос и два практических задания. Вопросы представлены в приложении 2, критерии оценки - в таблице 6.

Таблица 6 – Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (экзамена, зачета)

Оценка		Критерии и индикаторы оценки
<b>Зачтено</b>	<b>отлично</b>	студент получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
	<b>хорошо</b>	студент получает, если: неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
	<b>удовлетворительно</b>	студент получает, если: неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.
<b>Не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Библиографический список рекомендуемых изданий основной и дополнительной учебной литературы

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
	1 семестр	
1	Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка . - М. : КНОРУС, 2011. - 752 с.	49
2	Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка . - М. : КНОРУС, 2010. - 752 с.	100
	2 семестр	
1	Цитович И. К. Курс аналитической химии : учебник для вузов с.-х. специальностей / И. К. Цитович. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 496 с.	120

#### Дополнительная:

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
	1 семестр	
1	Саргаев П.М. Неорганическая химия : учебное пособие / П.М.Саргаев – 2-е изд. Испр. И доп. – СПб. : Лань, 2013. – 384 с.	6
2	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 743 с	47
3	Шин В. А. Вопросы по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / В. А. Шин [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 654 Кб). - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2009. - 1 эл. жестк. диск. - Систем. требования: Intel Celeron CPU ; 1 ГБ ОЗУ ; MS Windows XP Home ; Adobe Reader ; Монитор Samsung ; Принтер HP Laser Jet. -Режим доступа: локальная сеть библиотеки АГАУ. - Загл. с титул. экрана. - Имеется печ. аналог. - Б. ц.	Электронный ресурс
4	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1998. - 743 с.	28
5	Химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд ; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,40 Мб). - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2013 - Систем. требования: Intel Celeron CPU ; 1 ГБ ОЗУ ; MS Windows XP Home ; Adobe Reader ; Монитор Samsung ; Принтер HP Laser Jet. - Режим доступа : локальная сеть библиотеки АГАУ (Просмотреть). - Загл. с титул. экрана. - Имеется печ. аналог. Ч. 1 : Общая химия. - 2013. - 1,40 МБ эл. жестк. диск. - Б. ц.	Электронный ресурс
6	Ахметов Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : Учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадьгина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 1999. - 368 с.	2
7	Общая и неорганическая химия : Учебник для вузов / Я. А. Угай. - М. : Высш.шк., 2000. - 527 с.	1
8	Общая химия : учебное пособие / Н. Л. Глинка. - М. : КНОРУС, 2013. - 752 с.	1
	2 семестр	
1	Аналитическая химия физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : [б. и.], 2011.	Электронный ресурс

	- 118 с.	
2	В. П. Гуськова В. П. [и др.] Аналитическая химия : расчеты в количественном анализе [Электронный ресурс] : практикум / В. П. Гуськова [и др.] ; Кемеровский технологический ин-т пищевой промышленности. - Электрон. текстовые дан. - Кемерово : [б. и.], 2010. - 124 с.	Электронный ресурс
3	В. П. Гуськова В. П. [и др.] Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум / В. П. Гуськова [и др.] ; Кемеровский технологический ин-т пищевой промышленности. - Электрон. текстовые дан. - Кемерово : [б. и.], 2007. - 96 с.	Электронный ресурс
4	Грачева Е. В., Головнева И. И., Демина О. В. Общая, неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Е. В. Грачева, И. И. Головнева, О. В. Демина ; Красноярский гос. аграрный ун-т. - Красноярск : [б. и.], 2010. - 92 с.	1
5	Микилева Г. Н., Мельченко Г. Г., Юнникова Н. В. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Микилева, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова ; Кемеровский технологический ин-т пищевой промышленности. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Кемерово : [б. и.], 2010. - 184 с.	Электронный ресурс 1

Периодические научные издания

Химия в России. Бюллетень Российского химического общества им. Д.И. Менделеева (ежемесячный журнал). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, НПП РХО.

## 8.2 Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий, программно-информационных материалов (видеофильмы, обучающие программы, электронные базы данных, электронные учебники, электронные тесты, мультимедийные разработки и пр.

1. Электронная библиотека сайта Chemnet – <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcom.html>
2. Химический портал – <http://www.chemport.ru>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и учебно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционные аудитории, аудитории для проведения практических занятий, оснащенные средствами для мультимедийных презентаций,

- лаборатории для проведения лабораторных работ, оснащенные необходимым оборудованием:

шкафы вытяжные химические – 5 шт.; шкаф для посуды – 2 шт.; стол лабораторный химический – 38 шт.; мойка двойная – 1 шт.; стол островной химический – 1 шт.; стол химический для весов – 1 шт.; весы MW – 300 Т – 2 шт.; электроплитка «Elenberg» – 4 шт.; весы аналитические АДВ-200 – 1 шт.; весы ВЛКТ-500 – 3 шт.; калориметр – 1 шт.; иономер – 1 шт.; весы лабораторные – 1 шт.; шкаф сушильный – 2 шт.; дистиллятор ДЭ-25 – 1 шт.; химическая посуда: колбы для титрования, мерные колбы, пробирки, бюретки, мерные цилиндры, пипетки, химические стаканы, капельницы, воронки, ареометры; спиртовки.

Химические реактивы. Стенды; Таблицы; Плакаты.



## Приложения

Приложение 1  
к программе дисциплины «Химия неорганическая  
и аналитическая»

### Аннотация дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая»

Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»  
Программа подготовки: прикладной бакалавриат

Цель дисциплины: формирование необходимого объема теоретических, методологических и практических знаний в области общей, неорганической и аналитической химии, что позволит студентам овладеть теорией строения и состава неорганических соединений, механизмами химических реакций, алгоритмами решения расчетных задач, приобщит студентов к лабораторным исследованиям, что в конечном итоге обеспечит современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и для выполнения в будущем основных профессиональных задач.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану направления подготовки: 35.03.04 «Агрономия» Профиль подготовки: "Агробизнес", "Защита растений"

Вид занятий	Форма обучения	
	очная	
	1 семестр	2 семестр
1. Аудиторные занятия, всего, часов	60	34
в том числе:	30	16
1.1. Лекции		
1.2. Лабораторные работы	30	18
1.3. Практические (семинарские) занятия		-
2. Самостоятельная работа, часов	48	38
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108	72
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	2

Формы промежуточной аттестации: 1 семестр - экзамен, 2 семестр – зачет.

Перечень изучаемых тем:

1. Введение. Основные определения
2. Строение атома
3. Периодический закон элементов Д.И. Менделеева и периодичность изменения свойств атомов элементов
4. Химическая связь и строение молекул
5. Основные классы неорганических веществ
6. Химия элементов
7. Теоретические основы аналитической химии
8. Качественный анализ
9. Титриметрический анализ
10. Гравиметрический анализ

**Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий основной учебной литературы по дисциплине  
«Химия неорганическая и аналитическая»**

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1 семестр		
1	Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка . - М. : КНОРУС, 2011. - 752 с.	49
2	Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка . - М. : КНОРУС, 2010. - 752 с.	100
2 семестр		
1	Цитович И. К. Курс аналитической химии : учебник для вузов с.-х. специальностей / И. К. Цитович. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 496 с.	120

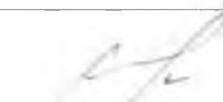
**Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине  
«Химия неорганическая и аналитическая»**

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1 семестр		
1	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 743 с	47
2	Шин В. А. Вопросы по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / В. А. Шин [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 654 Кб). - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2009. - 1 эл. жестк. диск. - Систем. требования: Intel Celeron CPU ; 1 Гб ОЗУ ; MS Windows XP Home ; Adobe Reader ; Монитор Samsung ; Принтер HP Laser Jet. -Режим доступа: локальная сеть библиотеки АГАУ. - Загл. с титул. экрана. - Имеется печ. аналог. - Б. ц.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки
3	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1998. - 743 с.	28
4	Химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд ; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,40 Мб). - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2013 - Систем. требования: Intel Celeron CPU ; 1 Гб ОЗУ ; MS Windows XP Home ; Adobe Reader ; Монитор Samsung ; Принтер HP Laser Jet. - Режим доступа : локальная сеть библиотеки АГАУ (Просмотреть). - Загл. с титул. экрана. - Имеется печ. аналог. Ч. 1 : Общая химия. - 2013. - 1,40 Мб эл. жестк. диск. - Б. ц.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки
5	Ахметов Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : Учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 1999. - 368 с.	2
6	Угай Я. А. Общая и неорганическая химия : Учебник для вузов / Я. А. Угай. - М. : Вышш.шк., 2000. - 527 с.	1
7	Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие / Н. Л. Глинка. - М. : КНОРУС, 2013. - 752 с.	1
8	Иванова М. Е. Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие для студентов по направлениям подготовки бакалавров 110400 "Агрономия", 110100 "Агрономия и агропочвоведение", 110500 "Садоводство" / М. Е. Иванова, А. В. Бояринцева, Л. Г. Протопопова. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2012. - 64 с.	28

2 семестр		
1	Кусакина Н.А. Аналитическая химия физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : [б. и.], 2011. - 118 с.	ЭБС Лань
2	Аналитическая химия : расчеты в количественном анализе [Электронный ресурс] : практикум / В. П. Гуськова [и др.] ; Кемеровский технологический ин-т пищевой промышленности. - Электрон. текстовые дан. - Кемерово : [б. и.], 2010. - 124 с.	ЭБС Лань
3	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум / В. П. Гуськова [и др.] ; Кемеровский технологический ин-т пищевой промышленности. - Электрон. текстовые дан. - Кемерово : [б. и.], 2007. - 96 с.	ЭБС Лань
4	Грачева Е. В. Общая, неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Е. В. Грачева, И. И. Головнева, О. В. Демина ; Красноярский гос. аграрный ун-т. - Красноярск : [б. и.], 2010. - 92 с.	1
5	Довбыш С. А. Химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд, Н. А. Невинская ; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 463 Кб). - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011 - Систем. требования: Intel Celeron CPU ; 1 ГБ ОЗУ ; MS Windows XP Home ; Adobe Reader ; Монитор Samsung ; Принтер HP Laser Jet. - Режим доступа : локальная сеть библиотеки АГАУ (Просмотреть). - Загл. с титул. экрана. - Имеется печ. аналог. Ч. 2 Аналитическая химия. - 2011. - 1 эл. жестк. диск. - Б. ц.	Сайт Алтай- ского ГАУ ЭК биб-ки
6	Довбыш С. А. Химия : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд, Н. А. Невинская ; АГАУ. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011 - . Ч. 2 : Аналитическая химия. - 2011. - 68 с. 28	28
7	Шин В. А. Задачи и упражнения по аналитической химии : методическое пособие / В. А. Шин, Г. В. Оствальд, М. Н. Кострицина. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2008. - 91 с.	48
8	Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1979. - 480 с.	8
9	Микилева Г. Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Микилева, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова ; Кемеровский технологический ин-т пищевой промышленности. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Кемерово : [б. и.], 2010. - 184 с.	ЭБС Лань

Составители:

к.х.н. доцент  
ученая степень, должность

  
подпись

М.Е. Иванова  
И.О. Фамилия

Список верен

Зав. отделом  
Должность работника библиотеки

  
подпись

О.Ф. Штабел  
И.О. Фамилия

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену (I семестр)

1. Основные определения химии: химия как наука; вещество; химическая формула; химическая реакция; химические свойства вещества, молекула; атом. Состав ядра атома, состав электронной оболочки. Массовое число. химический элемент, изотопы, радиоактивность, период полураспада. Моль; молярная масса. Молярный объем.
2. Определение квантовой механики. Двойственная природа микрообъектов (корпускулярно – волновой дуализм). Принцип неопределенности Гейзенберга. Необходимость вероятностного подхода для описания движения электрона. Волновая функция  $\Psi$  - определение орбитали, электронного облака, граничной поверхности. Квантовые числа. Энергетическая диаграмма атома.
3. Правила заполнения атомных орбиталей электронами: принцип Паули, принцип минимальной энергии, правило Хунда, правило Клечковского.
4. Формулировка периодического закона Д.И.Менделеева. Структура периодической системы Д.И.Менделеева. Какие характеристики элемента можно определить по его положению в периодической системе Д.И.Менделеева? Классы элементов: s-, p-, d- и f-элементы. Основные свойства, определяющие химическое поведение атомов. Атомный радиус. Электроотрицательность. Металлические и неметаллические свойства. Изменение в периодах и группах.
5. Понятие химической связи. Ковалентная связь с точки зрения метода валентных связей, механизмы образования ковалентной связи – обменный и донорно-акцепторный. Валентность. Основные параметры связи: длина, энергия связи и энергия диссоциации, валентные углы, кратность связи. Полярность, поляризация связи. Степень окисления и правила ее определения. Ионная связь. Водородная связь.
6. Классификация химических реакций, протекающих без изменения степени окисления. Основные классы неорганических соединений. Определение и классификация оксидов, гидроксидов, солей. Определение природы оксидов и гидроксидов. Амфотерность. Формы существования гидроксидов (отщепление гидроксидных групп кислотных гидроксидов). Химические свойства оксидов. Химические свойства гидроксидов. Химические свойства солей.
7. Химия I, II, III, IV, V, IV, VII, VIII групп главных подгрупп. Краткая характеристика d-металлов. Водород.

### Перечень вопросов к зачету (2 семестр)

1. Предмет аналитической химии. Задачи, решаемые аналитической химией. Основные понятия аналитической химии.
2. Связь аналитической химии с другими отраслями науки. Значение аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии.
3. Методы анализа веществ. Качественный химический анализ. Методы количественного анализа: химические, инструментальные

4. Равновесие в гомогенной системе.
5. Равновесие в растворах комплексных соединений.
6. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок.
7. Классификация методов разделения и концентрирования.
8. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация аналитических реакций. Требования к аналитическим реакциям. Характеристика чувствительности аналитических реакций.
9. Понятие о качественных реакциях. Общие и частные реакции. Специфические реакции.
10. Аналитическая классификация катионов по группам. Качественные реакции катионов. Дробный и систематический анализ катионов.
11. Аналитическая классификация анионов. Качественные реакции обнаружения анионов. Систематический анализ анионов.
12. Основные понятия. Классификация методов гравиметрического анализа.
13. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и весовая формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю. Обработка результатов гравиметрического анализа.
14. Основные понятия, классификация методов титриметрического анализа. Виды титриметрических определений. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности, методы ее установления. Стандартизация растворов.
15. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования. Индикаторы метода. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования. Выбор индикаторов по кривой титрования.
16. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редок-методов. Требования, предъявляемые к реакциям. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
17. Перманганатометрическое титрование.
18. Дихроматометрическое титрование.
19. Иодометрическое титрование.
20. Комплексонометрическое титрование.
21. Осадительное титрование.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ И ДРУГИХ ВИДОВ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Контрольные вопросы и задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ (I и II семестры). На каждую тему разработано по 15 вариантов индивидуальных заданий.

### *Основные законы химии. Строение атома*

1. Определите, что из написанного является молекулой, что – атомом: Cl, HClO, Cl<sub>2</sub>. Из каких атомов состоят рассматриваемые молекулы? Какие из предложенных веществ являются простыми, какие - сложными? Какие из предложенных веществ являются простыми, какие – сложными?
2. Определите заряд ядра атома железа, количество протонов в его ядре и число электронов в электронной оболочке. Для изотопа  ${}^{60}_{26}\text{Fe}$  определите число нейтронов в ядре.
3. Продолжите реакцию радиоактивного  $\alpha$ -распада:  ${}^{238}_{92}\text{U} \xrightarrow{\alpha}$
4. Рассчитайте молярные массы следующих молекул: AgCH<sub>3</sub>COO, Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>.
5. Рассчитайте: а) сколько моль вещества содержится в 1 г AgCH<sub>3</sub>COO; б) сколько г вещества содержится в 0.2 моль Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>.
6. Рассчитайте объем 0,2 моль атомарного азота.

### *Моль, молярная масса. Расчеты по химическим уравнениям*

Уравняйте следующие реакции: а)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HNO}_3$ ;  
б)  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{BaSO}_3 + \text{HCl}$ .

Рассчитайте: а) сколько молей нитрата железа (II)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  потребуется для получения 0.6 моль фосфата железа(II)  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  (реакция (а)); б) сколько грамм хлорида бария  $\text{BaCl}_2$  потребуется в реакции (б) для получения 1.4 моль сульфита бария  $\text{BaSO}_3$ ; в) сколько литров хлороводорода HCl образуется в реакции (б), если для реакции взято 5.7 моль хлорида бария.

### *Строение электронной оболочки атома.*

Вариант 1

Постройте энергетические диаграммы и напишите полные и краткие электронные формулы следующих элементов: № 30, № 85

### *Периодический закон и периодическая система элементов. Химическая связь.*

Вариант 1

Дайте общую характеристику элементу № 53.

### *Химическая связь*

1. Определите, какие степени окисления возможны и устойчивы для мышьяка и хрома. Покажите их образование.
2. Покажите, в каких из приведенных молекул (F<sub>2</sub>, HF, LiF) химическая связь будет:  
а) ковалентной неполярной; б) ковалентной полярной; в) ионной. Обоснуйте свой ответ.
3. Какие из приведенных молекул могут образовывать водородные связи: F<sub>2</sub>, HF?  
Изобразите водородную связь между этими молекулами.

4. Определите степени окисления каждого элемента в следующих молекулах и ионах:  $\text{NaClO}$ ,  $\text{NaClO}_2$ ,  $(\text{ClO}_3)^-$ . Изобразите структурные формулы данных молекул и ионов.

### Определение элемента по его электронной конфигурации

- Определите, каким химическим элементам принадлежат следующие электронные конфигурации:  
 а)  $[\text{He}] 2s^2 2p^5$       б)  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$       в)  $[\text{Rn}] 7s^2 5f^{14} 6d^1$
- Определите, какой группе и какой подгруппе принадлежат элементы с электронной конфигурацией: а)  $ns^1$       б)  $ns^2(n-1)d^1$
- Определите, каким химическим элементам принадлежат следующие фрагменты энергетических диаграмм. Напишите краткие электронные формулы этих элементов.  
 а)  $\begin{array}{c} \downarrow \\ 2s \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \downarrow \\ 2p \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \downarrow \\ 2p \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \downarrow \\ 2p \end{array}$       б)  $\begin{array}{c} \uparrow \downarrow \\ 3s \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow \downarrow \\ 3p \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ 3p \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ 3p \end{array}$       в)  $\begin{array}{c} \uparrow \downarrow \\ 5s \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow \downarrow \\ 5p \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow \downarrow \\ 5p \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ 5p \end{array}$

### Классы химических реакций

- В приведенных реакциях соединения допишите продукты, реакции уравняйте:
  - $\text{MgO} + \text{SO}_3 \longrightarrow$
  - $\text{Na}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_5 \longrightarrow$
  - $\text{НОН} + \text{P}_2\text{O}_5 \longrightarrow$
  - $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{НОН} \longrightarrow$
  - $\text{NH}_3 + \text{НОН} + \text{P}_2\text{O}_5 \longrightarrow$
- Добавьте недостающие вещества в приведенные химические реакции, уравняйте реакции и определите их класс:
  - $\text{Ca}^{2+} (\text{SiO}_3)^{2-} \xrightarrow{t^\circ} \dots + \text{SiO}_2$
  - $\text{Cu}^{2+} (\text{SO}_4)^{2-} \xrightarrow{t^\circ} \text{Cu}^{2+} \text{O}^{2-} + \dots$
  - $\text{AgNO}_3 + \text{K}^+ {}_2(\text{SO}_4)^{2-} \rightarrow \dots$
  - $\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \dots$
  - $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}^+ {}_3(\text{PO}_4)^{3-} \rightarrow \dots$

### Гидроксиды

- Определите класс следующих соединений, назовите соединения:  
 $\text{H}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{V}(\text{OH})_3$ ;  $\text{H}_2\text{WO}_4$ ;  $\text{H}_3\text{AsO}_3$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ;  $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_6$
- Составьте формулы соединений по их названиям, определите класс соединений:
  - гидроксид меди (II)
  - гидроксид хрома (III)
- Покажите преобразование структур при отщеплении воды для следующих кислотных гидроксидов:  $\text{Sb}(\text{OH})_5$ ;  $\text{Br}(\text{OH})_7$
- Покажите диссоциацию в водном растворе следующих веществ:  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{CsOH}$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
- Продолжите те химические реакции взаимодействия между гидроксидами, протекание которых возможно, уравняйте их. Для амфотерных гидроксидов реакции с основаниями покажите как в водных растворах, так и при сплавлении.
  - $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2(\text{SO}_4) \rightarrow$
  - $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{K}(\text{OH}) \rightarrow$

- c.  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2(\text{SO}_4) \rightarrow$   
 d.  $\text{K}(\text{OH}) + \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow$

### Соли

1. Определите класс следующих соединений, назовите соединения и покажите их диссоциацию:  $\text{CaCl}_2$ ;  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ ;  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{NaH}(\text{SO}_4)$ ;  $(\text{Zn}(\text{OH}))_2(\text{SO}_3)$ ;  $\text{HgCl}_2$ ;  $(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_3)$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}$ .
2. Составьте формулы соединений по их названиям, определите класс соединений:
  - a. карбонат натрия
  - b. хлорид аммония
  - c. орто-фосфат цинка
  - d. орто-гидрофосфат натрия
  - e. гидроксофторид железа (II)
3. Определите, выпадет ли осадок, если смешать растворы  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и раствор  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ? Напишите реакции в молекулярном, ионном полном и ионном кратком виде.
4. Для следующих веществ напишите реакции обмена, протекающие а) при полном замещении протонов кислоты на катионы металла; б) при действии на кислоту только одного моль основания:  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH}$
5. Для следующих веществ напишите реакции обмена, протекающие а) при полном замещении гидроксид-ионов основания на анионы кислотного остатка; б) при действии на основание только одного моль кислоты:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HBr}$

### Оксиды

1. Назовите следующие соединения, определите класс соединений:  $\text{As}_2\text{O}_5$ ;  $\text{GeO}_2$ ;  $\text{Sc}_2\text{O}$
2. Составьте формулы соединений по их названиям, определите класс соединений:
  - a. оксид калия
  - b. оксид меди (II)
  - c. оксид углерода (II)
3. Продолжите те химические реакции, протекание которых возможно, уравняйте их. Исходные вещества назовите и определите их класс.
  - a)  $\text{FeO} + \text{SO}_2 \rightarrow$
  - b)  $\text{CaO} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$
  - c)  $\text{K}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$
  - d)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$
  - e)  $\text{NOH} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$

### Процентная концентрация

1. Определите процентную концентрацию раствора, если известно, что к 30 г воды добавили 12 г бромида натрия.
2. К 50 мл 20%-го раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,15 \text{ г/см}^3$ ) прибавили 150 мл 60%-го раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,5 \text{ г/см}^3$ ). Рассчитайте процентность полученного раствора.

*Способы выражения концентрации растворов*

Вариант 1

1. Определите моляльность раствора сернистой кислоты, если известно, что в 60 г данного раствора содержится 5 г  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
2. Какая масса гидроксида натрия содержится в 400 мл 0,3М раствора?
3. Сколько соли нужно растворить в 5 кг воды, чтобы получился 20% раствор?
4. Рассчитайте нормальность раствора, если в 60 мл раствора содержится 10 г хлорида кальция.



5. Сколько мл 10% раствора NaOH ( $\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$ ) надо взять, чтобы получить 20 мл 7% - ного раствора ( $\rho = 1,075 \text{ г/см}^3$ )? Рассчитайте титр, молярность, моляльность и нормальность полученного раствора.

### *Растворы электролитов*

#### **Вариант 1**

1. Покажите диссоциацию в водном растворе следующих веществ:  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , CsOH; фторида аммония.
2. Определите, выпадет ли осадок, если смешать растворы  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и раствор  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ? Напишите реакции в молекулярном, ионном полном и ионном кратком виде.
3. Определите природу гидроксида, кислотный гидроксид запишите в характерной для него форме. Природу гидроксида докажите с помощью соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ru}(\text{OH})_3$ ,  $\text{N}(\text{OH})_3$
4. Напишите уравнения гидролиза фторида аммония.

### *Комплексные соединения*

#### **Билет № 1**

1. Напишите уравнение реакции образования комплексного соединения:  $\text{AuBr}_3 + \text{KBr} \rightarrow \dots$  Назовите полученное соединение, обозначьте внутреннюю и внешнюю сферы, укажите комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентантность. Укажите, к каким классам комплексных соединений относится данное соединение.
2. Составьте формулы следующих комплексных соединений: тетрафтородиаквахромат (III) калия, перхлорат диаминсеребра (I), трихлоротриамминкобальт. Обозначьте внутреннюю и внешнюю сферы, их заряды, укажите комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентантность лигандов. Укажите, к каким классам комплексных соединений относятся данные соединения.
3. Назовите следующие комплексные соединения:  $[\text{Pt}(\text{CO})_2\text{Cl}_2]$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ ,  $[\text{Os}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_3$ . Обозначьте внутреннюю и внешнюю сферы, их заряды, укажите комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентантность лигандов. Укажите, к каким классам комплексных соединений относятся данные соединения.
4. Сравните неустойчивость и устойчивость следующих комплексов: А)  $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$  и Б)  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ , если известно, что  $K_{\text{нест.А}} = 1,3 \times 10^{-17}$ ,  $K_{\text{нест.Б}} = 3,6 \times 10^{-16}$ . Какой из комплексов в растворе будет разрушаться быстрее? Какой из комплексов будет легче образовываться из исходных частиц?

### *Окислительно – восстановительные реакции*

#### **Билет №1**

Определите тип окислительно – восстановительных реакций и расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса:

1.  $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2.  $\text{AgCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{O}_2$
3.  $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} + \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
5.  $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$