

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.Б.09**

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и неорганическая химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

**Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ							
Часов по РУП							
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	1, 1						
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам	19						19
Лекции	12						12
Лабораторные	8						8
Практические	-						-
Промежуточная аттестация	0,7						0,7
Контактная работа	20,7						20,7
Сам. работа	646						646
Контроль	17.3						17.3
Итого	684						684

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 1 от «06» сентября 2018 г.).



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

*(И.О. Фамилия)*

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «06» сентября 2023 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»  
*(выпускающей направление (специальность))*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

М.В. Кравцова

*(И.О. Фамилия)*

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»  
*(разработавшей РПД)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

Г.И. Остапенко

*(И.О. Фамилия)*

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.09 Общая и неорганическая химия 1, 2**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

---

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – формирование у обучающихся базовых знаний, умений и навыков по общей и неорганической химии, знакомство с внутренней логикой химической науки, а также приобретение способности использовать полученные знания, умения и навыки при изучении последующих химических и специальных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Сформировать условия для рассмотрения основополагающих законов и теорий общей химии и изучения фактического материала по химии элементов.
2. Сформировать представления о всеобщей взаимосвязи химических явлений, материального мира и объективности его существования, методах химических исследований.
3. Сформировать научное мировоззрение, играющее важную роль в развитии образного мышления и в профессиональном росте обучающихся.
4. Дать полноценные знания, основанные на конкретных представлениях об изучаемых веществах и их превращениях.
5. Выработать умения анализировать химические явления, выделять их суть, сравнивать, обобщать, делать выводы, используя при этом законы химии.
6. Выработать навыки проведения количественных расчетов с использованием учебной, справочной и научной литературы.
7. Научить применять полученные знания и умения для безопасного использования веществ в повседневной жизни и на производстве, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью и окружающей среде.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Введение в профессию», «Высшая математика».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Физическая и коллоидная химия», «Физико-химические методы анализа».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</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	ОПК-1.1. Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов	Знать: - правила поведения и технику безопасности в химической лаборатории; специальную химическую терминологию; основные понятия и законы химии, строение и свойства химических соединений, природу химической связи в различных классах веществ; основные закономерности, сопровождающие взаимодействия веществ
		Уметь: - пользоваться химической терминологией; анализировать полученные результаты; применять теоретические аспекты общей и неорганической химии для анализа свойств веществ и механизмов химических процессов
		Владеть: - специальной химической терминологией; методами анализа химических процессов, методами определения свойств веществ и механизма их участия в процессах химического характера в профессиональной деятельности и окружающем мире
	ОПК-1.5. Умеет выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	Знать: - методы проведения экспериментальных исследований, подготовки рабочего места; алгоритмы расчета термодинамических характеристик химических реакций и равновесных концентраций веществ  Уметь: - самостоятельно работать с методическими рекомендациями, справочными материалами, применять теоретические знания для проведения эксперимента и обработки его результатов;

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		<p>рассчитывать термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ</p> <p>Владеть:  - методами организации самостоятельной работы, анализа полученной информации;  методикой расчета термодинамических характеристик химических реакций и равновесных концентраций веществ</p>

### **Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)**

#### **Общая и неорганическая химия 1**

<b>Раздел, модуль</b>	<b>Подраздел, тема</b>
Модуль 1. Основные понятия и законы химии. Термодинамика и кинетика химических процессов	<p>Основные понятия и законы химии</p> <p>Химический эквивалент. Расчеты по формулам и уравнениям</p> <p>Термодинамика химических реакций. Закон Гесса</p> <p>Энтропия, энергия Гиббса, направление химических реакций</p> <p>Скорость химических реакций. Закон действующих масс</p> <p>Влияние температуры на скорость химических реакций.</p> <p>Энергия активации</p> <p>Химическое равновесие. Катализ</p>
Модуль 2. Истинные растворы	<p>Растворы. Термодинамика и механизм растворения</p> <p>Растворы неэлектролитов</p> <p>Растворы электролитов</p>
Модуль 3. Электрохимические процессы	<p>Электрохимия. Возникновение электродного потенциала.</p> <p>Гальванические процессы</p> <p>Электролиз расплавов и водных растворов. Кинетика электродных процессов</p> <p>Количественные законы электролиза</p> <p>Коррозия. Виды и механизмы протекания коррозии</p> <p>Способы защиты металлов от коррозии</p>

## Общая и неорганическая химия 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. s-элементы Периодической системы	Элементы IA группы Периодической системы Элементы IIA группы Периодической системы Элементы IIIA группы Периодической системы Элементы IVA группы Периодической системы Элементы VA группы Периодической системы Элементы VIA группы Периодической системы Элементы VIIA группы Периодической системы Водород и его соединения. Элементы VIIIA группы Периодической системы
Модуль 2. p-элементы Периодической системы	
Модуль 3. d-элементы Периодической системы	Элементы IIIB группы Периодической системы Элементы IVB группы Периодической системы Элементы VB группы Периодической системы Элементы VIB группы Периодической системы Элементы VIIB группы Периодической системы Элементы VIIIB группы Периодической системы Элементы I-III групп Периодической системы

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 19 ЗЕТ.**

#### 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) «Общая и неорганическая химия»

##### 4.1. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) «Общая и неорганическая химия 1»

Курс изучения 1

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено вание оценочно го средства)	Рекоменд уемая литерату ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1. Основные понятия и законы химии. Термодинами ка и кинетика химических процессов	Тема 1. Основные понятия и законы химии	2	2			Вебинар на онлайнплощадке, дискуссия в чате вебинара. Выполнение лабораторной работы №1 с консультаций преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	20	Изучение видеолекции по итогам вебинара по теме 1. Самостоятельное выполнение лабораторной работы №1. Контроль смены IP -адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга. Выполнение промежуточного теста по теме 1	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лаборато рной работе №1. Промежу точный тест по теме 1	[1-3]
	Тема 2. Основные классы неорганических веществ						15	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 2. Выполнение промежуточного	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежу точный тест по теме 2	[1-3]

							теста по теме 2. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
	Тема 3. Строение атома. Периодическая система Д.И. Менделеева					20	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 3. Выполнение промежуточного теста по теме 3. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 3	[1-3]
	Тема 4. Химическая связь. Пространственное строение молекул					20	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 4. Выполнение промежуточного теста по теме 4. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 4	[1-3]



	Тема 5. Фазовые состояния веществ. Межмолекулярные взаимодействия						15	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 5. Выполнение промежуточного теста по теме 5. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 5	[1-3]
	Тема 6. Термодинамика химических реакций		2			Выполнение лабораторной работы №2 с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	25	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 6. Самостоятельное выполнение лабораторной работы №2. Контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Выполнение промежуточного теста по теме 6	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лабораторной работе №2. Промежуточный тест по теме 6	[1-3]
	Тема 7. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие						25	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 7. Выполнение промежуточного теста по теме 7. Анализ поведения	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 7	[1-3]

							обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Модуль 2. Истинные растворы	Тема 8. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Химические равновесия в растворах					20	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 8. Выполнение промежуточного теста по теме 8. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 8	[1-3]
	Тема 9. Растворы неэлектролитов и электролитов	2				25	Изучение видеолекции по итогам вебинара по теме 9. Выполнение промежуточного теста по теме 9. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 9	[1-3]
	Тема 10. Коллоидные растворы					15	Самостоятельное изучение материалов электронного	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо	Промежуточный тест по	[1-3]

							учебника по теме 10. Выполнение промежуточного теста по теме 10. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	планшет либо смартфон	теме 10	
Модуль 3. Электрохимические процессы	Тема 11. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимия: основные понятия					20	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 11. Выполнение промежуточного теста по теме 11. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 11	[1-3]
	Тема 12. Возникновение электродного потенциала. Гальванические процессы					25	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 12. Выполнение промежуточного теста по теме 12. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 12	[1-3]

							успеваемости при помощи БРС-рейтинга				
	Тема 13. Электролиз расплавов и водных растворов	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	25	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 13. Выполнение промежуточного теста по теме 13. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 13	[1-3]
	Тема 14. Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии						25	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 14. Выполнение промежуточного теста по теме 14. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 14	[1-3]
Подготовка к экзамену							10	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий не менее 600 вопросов, анализ поведения	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Итоговый тест	[1-3]

						тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
<b>Всего:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>			<b>305</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0,35</b>								
<b>Контроль</b>	<b>8,65</b>								
<b>Итого:</b>					<b>324</b>				

#### 4.2. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) «Общая и неорганическая химия 2»

Курс изучения 1

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено вание оценочно го средства)	Рекоменд уемая литерату ра (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1. s-элементы Периодическ ой системы	Тема 1. s - элементы I группы	2				Вебинар на онлайнплощадке, дискуссия в чате вебинара	35	Изучение видеолекции по итогам вебинара по теме 1. Выполнение промежуточного теста по теме 1. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежу точный тест по теме 1	[1-3]
	Тема 2. s – элемента II группы						35	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 2. Выполнение промежуточного теста по теме 2.	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежу точный тест по теме 2	[1-3]

								Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Модуль 2. р-элементы Периодическ ой системы	Тема 3. р – элементы III группы	2	2			Вебинар на онлайнплощадке, дискуссия в чате вебинара. Выполнение лабораторной работы №1 с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	32	Изучение видеолекции по итогам вебинара по теме 3. Самостоятельное выполнение лабораторной работы №1. Контроль смены IP - адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Выполнение промежуточного теста по теме 3	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лабораторной работе №1. Промежуточный тест по теме 3	[1-3]
	Тема 4. р- элементы IV группы						32	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 4. Выполнение промежуточного теста по теме 4. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API,	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 4	[1-3]

							анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
	Тема 5. р-элементы V группы					35	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 5. Выполнение промежуточного теста по теме 5. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 5	[1-3]
	Тема 6. р-элементы VI группы		2			35	Выполнение лабораторной работы №2 с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 6. Самостоятельное выполнение лабораторной работы №2. Контроль смены IP - адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Выполнение промежуточного теста по теме 3	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по лабораторной работе №2. Промежуточный тест по теме 6	[1-3]



	Тема 7. р-элементы VII группы						35	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 7. Выполнение промежуточного теста по теме 7. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 7	[1-3]
	Тема 8. Водород						26	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 8. Выполнение промежуточного теста по теме 8. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 8	[1-3]
Модуль 3. d-элементы Периодической системы	Тема 9. d-металлы и их соединения	2				Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме.	67	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника по теме 9.	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточный тест по теме 9	[1-3]

							Выполнение промежуточного теста по теме 9. Анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Подготовка к экзамену						9	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий не менее 600 вопросов, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Итоговый тест	[1-3]
<b>Всего:</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>			<b>341</b>				
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0,35</b>									
<b>Контроль</b>	<b>8,65</b>									
<b>Итого:</b>	<b>360</b>									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

### Курс «Общая и неорганическая химия 1»

Максимальная сумма, которую можно набрать, выполнив все задания и тесты, составляет 100 баллов.

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Лабораторная работа	Допускаются все	Мах 18 баллов (9 баллов за каждую лабораторную работу)	- 9 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен без замечаний; - 7-8 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся небольшие недочёты; - 5-6 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся ошибки в выводе к работе; - 3-4 балла выставляется студенту, если в отчете содержатся существенные ошибки в расчетах; - 1-2 балла выставляется студенту, если расчеты произведены не верно; - 0 баллов выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена
Промежуточные тесты по темам 1-14	Допускаются все	Мах 42 балла (3 балла за каждый промежуточный тест)	1 вопрос – 0,5 балла. (6 вопросов в каждом промежуточном тесте) Ограничение на количество попыток: 3
Итоговый тест	Допускаются все	Мах 40 баллов	1 вопрос – 2 балла. (20 вопросов в итоговом тесте) Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени: 60 мин.

Отметка об экзамене формируется автоматически, на основе итогового рейтингового балла по результатам прохождения студентом дисциплины, в соответствии со Шкалой перевода рейтинговых баллов в традиционные оценки:

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (по накопительному рейтингу)	Выполнение лабораторных работ № 1,2, промежуточных тестов по темам 1-14	«отлично»	80 – 100 баллов
		«хорошо»	60 – 79 баллов
		«удовлетворительно»	40 – 59 баллов
		«неудовлетворительно»	менее 40 баллов

### Курс «Общая и неорганическая химия 2»

Максимальная сумма, которую можно набрать, выполнив все задания и тесты, составляет 100 баллов.

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Лабораторная работа	Допускаются все	<p>Мах 15 баллов (7,5 баллов за каждую лабораторную работу)</p>	<p>- 7,5 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен без замечаний;  - 6-7 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся небольшие недочёты;  - 5-6 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся ошибки в выводе к работе;  - 3-4 балла выставляется студенту, если в отчете содержатся существенные ошибки в расчетах;  - 1-2 балла выставляется студенту, если расчеты произведены не верно;  - 0 баллов выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена</p>
Промежуточные тесты по темам 1-9	Допускаются все	<p>Мах 45 баллов (5 баллов за каждый промежуточный тест)</p>	<p>1 вопрос – 1 балл.  (5 вопросов в каждом промежуточном тесте)  Ограничение на количество попыток: 3</p>

Итоговый тест	Допускаются все	Мах 40 баллов	1 вопрос – 2 балла. (20 вопросов в итоговом тесте) Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени: 60 мин.
---------------	-----------------	------------------	--

Отметка об экзамене формируется автоматически, на основе итогового рейтингового балла по результатам прохождения студентом дисциплины, в соответствии со Шкалой перевода рейтинговых баллов в традиционные оценки:

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (по накопительному рейтингу)	Выполнение лабораторных работ № 1,2, промежуточных тестов по темам 1-9	«отлично»	80 – 100 баллов
		«хорошо»	60 – 79 баллов
		«удовлетворительно»	40 – 59 баллов
		«неудовлетворительно»	менее 40 баллов

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
<b>Общая и неорганическая химия 1</b>	
1	Основные понятия химии: атом, ион, молекула, элемент, вещество
2	Символы химических элементов
3	Моль - как единица измерения количества вещества
4	Закон сохранения массы, постоянства состава. Применение его в химических расчетах
5	Закон постоянства состава. Применение его в химических расчетах
6	Газовый закон кратных отношений и применение его в технических расчетах
7	Газовый закон Авогадро и применение его в технических расчетах
8	Газовый закон Менделеева-Клайперона и применение его в технических расчетах
9	Химический эквивалент простых и сложных веществ
10	Молярная масса и молярный объем эквивалента
11	Закон эквивалентов
12	Понятие об энтальпии. Первый закон термодинамики.
13	Энтальпия образования вещества
14	Энтальпия реакции. Закон Гесса
15	Энтальпия сгорания и теплотворная способность топлив
16	Энтропия - как термодинамическая функция состояния системы. Расчет энтропии реакции
17	Направленность химических реакций. Энергия Гиббса
18	Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы
19	Закон действующих масс. Константа скорости реакции
20	Зависимость скорости от температуры. Температурный коэффициент. Правило Вант-Гоффа
21	Уравнение Аррениуса. Зависимость константы скорости от температуры. Расчет энергии активации
22	Зависимость скорости реакции от парциального давления
23	Химическое равновесие. Константа равновесия.
24	Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье
25	Растворы. Способы выражения концентрации растворов
26	Механизм растворения. Термодинамика растворения.
27	Коллигативные свойства растворов: законы Рауля и Вант-Гоффа
28	Истинные и потенциальные электролиты. Диссоциация электролитов (кислот, оснований, солей). Константа диссоциации потенциальных электролитов
29	Закон разбавления Оствальда. Изотонический коэффициент.
30	Законы Рауля и Вант-Гоффа для растворов электролитов
31	Диссоциация воды. Водородный показатель (pH)
32	Произведение растворимости.

33	Обменные реакции в растворах электролитов
34	Гидролиз. pH водных растворов солей
35	Дисперсные системы. Коллоидные растворы
36	Получение коллоидных растворов
37	Свойства коллоидных растворов
38	Электрохимические системы
39	Электродный потенциал.
40	Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал
41	Химические источники тока. Гальванический элемент. Принцип и расчет ЭДС
42	Электролиз расплавов. Растворимый анод
43	Электролиз водных растворов. Катодные и анодные процессы
44	Законы Фарадея.
45	Применение электролиза в промышленности
46	Коррозия металлов и сплавов. Причины коррозии. Типы и виды коррозионных поражений
47	Химическая коррозия металлов. Газовая коррозия. Характеристика оксидных пленок
48	Электрохимическая коррозия. Коррозия на контакте двух металлов. Оценка скорости коррозионных процессов.
49	Влияние различных факторов на электрохимическую коррозию
50	Методы защиты металлов от коррозии. Металлические и неметаллические покрытия. Протекторная и катодная защита. Ингибиторы коррозии
<b>Общая и неорганическая химия 2</b>	
1	Современные представления о строении атома
2	Квантовые числа
3	Периодический закон и Периодическая система элементов
4	Радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность
5	Природа химической связи. Количественные характеристики химической связи. Образование молекулы водорода.
6	Метод валентных связей. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи
7	Характеристики ковалентной связи (насыщаемость, направленность, полярность). $\delta$ - и $\pi$ -связи.
8	Гибридизация орбиталей.
9	Ионная связь
10	Металлическая связь
11	Водородная связь
12	Метод молекулярных орбиталей.
13	Элементы I и IIА групп Периодической системы: общая характеристика). Получение
14	Химические соединения элементов I и IIА групп: гидриды, карбиды, нитриды, оксиды и гидроксиды, соли.
15	Применение элементов I и IIА групп и их соединений
16	Жёсткость $H_2O$ и методы её устранения
17	Элементы IIIА группы Периодической системы: общая характеристика. Получение
18	Химические соединения элементов IIIА группы: гидриды, карбиды, нитриды, оксиды и гидроксиды, соли.
19	Применение элементов IIIА группы и их соединений
20	Элементы IVА группы Периодической системы. Общая характеристика

	элементов, простые вещества
21	Соединения углерода
22	Кремний и его соединения
23	Элементы подгруппы германия и их соединения
24	Элементы VA группы. Общая характеристика элементов, простые вещества
25	Азот и его соединения
26	Фосфор и его соединения
27	Элементы подгруппы мышьяка и их соединения
28	Элементы VIA группы (халькогены). Общая характеристика элементов
29	Кислород: аллотропные модификации. Соединения кислорода
30	Сера и её соединения (сероводород, оксиды серы, кислоты)
31	Элементы подгруппы селена, их соединения
32	Элементы VIIA группы (галогены). Общая характеристика. Простые вещества и сравнение их свойств
33	Соединения галогенов (водородные соединения, кислородные соединения)
34	Кислородосодержащие кислоты галогенов и их соли. Межгалогенные соединения. Применение
35	Элементы VIIIA группы Периодической системы. Общая характеристика, простые вещества. Соединения благородных газов. Применение
36	Элементы IIIB группы Периодической системы. Элементы подгруппы скандия и их соединения
37	Лантаноиды. Actinoids
38	Элементы IVB группы Периодической системы. Общая характеристика элементов. Простые вещества и их свойства
39	Соединения элементов IVB группы. Применение
40	Элементы VB группы Периодической системы. Общая характеристика элементов. Простые вещества и их свойства.
41	Соединения элементов VB группы (оксиды и гидроксиды, соли). Применение
42	Элементы VIB группы Периодической системы. Общая характеристика элементов. Получение. Свойства простых веществ. Соединения хрома
43	Соединения молибдена и вольфрама. Гетерополиоксиды. Применение
44	Элементы VIIB подгруппы Периодической системы. Общая характеристика элементов. Химические свойства простых веществ
45	Соединения элементов VIIB группы (II), соединения элементов VIIB группы (IV), соединения элементов VIIB группы (VI и VII). Сравнительная характеристика окислительных свойств соединений марганца (VII)
46	Элементы семейства железа. Общая характеристика. Получение. Химические свойства простых веществ.
47	Соединения железа, кобальта, никеля (оксиды, гидроксиды железа). Применение
48	Платиновые металлы. Общая характеристика элементов. Получение. Простые вещества и их химические свойства
49	Соединения платиновых металлов (оксиды и гидроксиды; соли кислородных соединений, галиды)
50	Комплексные соединения платиновых металлов. Сравнение свойств элементов семейства железа и платиновых металлов. Применение
51	Элементы IB группы Периодической системы. Общая характеристика элементов. Простые вещества и их химические свойства
52	Соединения элементов подгруппы меди. Применение
53	Элементы IIB группы Периодической системы. Общая характеристика элементов. Получение. Химические свойства простых веществ



54	Соединения элементов подгруппы цинка (кислородные соединения, сульфиды, галиды, цианиды и др.). Применение
----	--

**9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**9.1. Паспорт фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>Общая и неорганическая химия 1</b>			
1	Модуль 1. Основные понятия и законы химии. Термодинамика и кинетика химических процессов	ОПК-1	Отчет по лабораторным работам №1, 2. Промежуточные тесты по темам 1-7 Вопросы к экзамену
2	Модуль 2. Истинные растворы	ОПК-1	Практическая работа №1. Промежуточные тесты по темам 8-10 Вопросы к экзамену
3	Модуль 3. Электрохимические процессы	ОПК-1	Практическая работа №2. Промежуточные тесты по темам 11-14 Вопросы к экзамену
<b>Общая и неорганическая химия 2</b>			
1	Модуль 1. s-элементы Периодической системы	ОПК-1	Промежуточные тесты по темам 1, 2 Вопросы к экзамену
2	Модуль 2. p-элементы Периодической системы	ОПК-1	Отчет по лабораторным работам №1, 2. Практическая работа №1. Промежуточные тесты по темам 3-8 Вопросы к экзамену
3	Модуль 3. d-элементы Периодической системы	ОПК-1	Практическая работа №2. Промежуточный тест по теме 9 Вопросы к экзамену

**9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**9.2.1. Комплект типовых заданий к лабораторным работам**

**Курс «Общая и неорганическая химия 1»**

**Лабораторная работа №1 «Химический эквивалент»**

**Цель:** определение молярной массы эквивалента металла экспериментальным путем.

**Опыт. Определение молярной массы эквивалента металла по объёму водорода, вытесненного из раствора кислоты.**

Определение производится с помощью прибора (рис.1), состоящего из измерительной бюретки (1) на 25...50 мл, двухколенной пробирки Оствальда (2) и уравнильной склянки или бюретки (3).

1. В одно из колен пробирки Оствальда (2) поместите навеску металла, полученную у лаборанта.
2. В другое колено на 1/4 часть его объёма налейте раствор соляной кислоты.
3. Плотнo закройте пробирку Оствальда (2) пробкой и закрепите её в штативе.
4. Проверьте прибор на герметичность, для чего уравнильный сосуд (3) поднимите на 10...15 см и закрепите в этом положении. Если прибор герметичен, то уровень жидкости в нём остается постоянным. Если прибор не герметичен, проверьте, плотно ли закрыта пробирка Оствальда (2) пробкой.
5. Установите бюретку (1) и сосуд (3) таким образом, чтобы жидкость в них находилась на одном уровне. Отметьте положение уровня жидкости (мениска) в бюретке (1) –  $V_1$ .
6. Осторожно поверните пробирку (2) так, чтобы кислота перелилась в колено, где находится металл.

Бюретки укрепляются в штативе и заполняются водой. В исходном состоянии жидкость в сосудах 1 и 3 должна находиться на одном уровне.

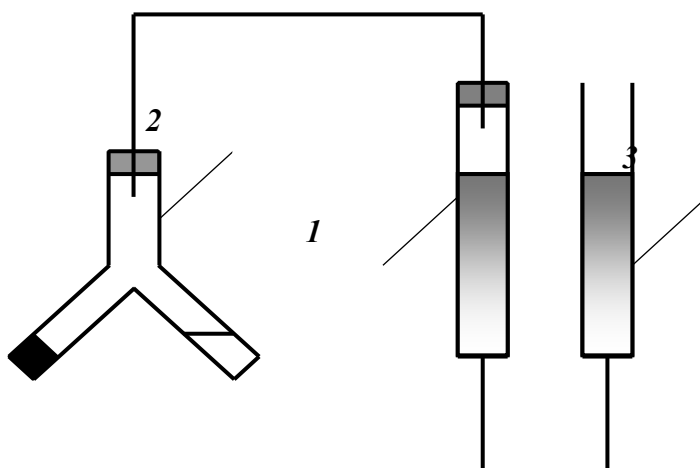


Рисунок 1. Схема прибора для определения молярной массы эквивалента металла: 1 – измерительная бюретка, 2 – двухколенная пробирка Оствальда, 3 – уравнильная бюретка

7. После полного растворения металла приведите положение жидкости в бюретке (1) и сосуда (3) к одному уровню.

8. Точно отметьте положение мениска жидкости в бюретке (1) –  $V_2$ .  
 Определите объём выделившегося водорода.
9. Отметьте показания термометра и барометра.
10. Результаты замеров занесите в таблицу 3.
11. Давление насыщенного водяного пара выпишите из таблицы 4 при температуре опыта.
12. Приведите объём выделившегося водорода к нормальным условиям (н.у. –  $P^0 = 760$  мм. рт. ст.,  $T^0 = 273$  K):

$$\frac{P_{H_2}^0 V_{H_2}^0}{T^0} = \frac{P_{H_2} V_{H_2}}{T}; \quad V_{H_2}^0 = \frac{P_{H_2} V_{H_2} T^0}{T P_{H_2}^0}$$

13. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла:

$$\frac{m_{Me}}{m_{\mathcal{E}_{H_2}}} = \frac{V_{H_2}^0}{V_{\mathcal{E}_{H_2}}^0}; \quad m_{\mathcal{E}_{Me}} = \frac{m_{Me} V_{\mathcal{E}_{H_2}}^0}{V_{H_2}^0}$$

где  $V_{\mathcal{E}_{H_2}}^0 = 11200$  мл/моль – молярный объём эквивалента водорода (н.у.).

Таблица 3-Результаты эксперимента

Наименование	Обозначение	Значение	Ед. измерения
Навеска металла	$m$		г
Уровень в бюретке до опыта	$V_1$		мл
Уровень в бюретке после опыта	$V_2$		мл
Объём выделившегося водорода	$V_{H_2} = V_2 - V_1$		мл
Температура опыта	$t$		°C
Температура опыта	$T = t + 273$		K
Давление насыщенного водяного пара	$h$		мм рт. ст.
Атмосферное давление	$P$		мм рт. ст.
Давление водорода	$P_{H_2} = P - h$		мм рт. ст.

Таблица 4-Давление насыщенного водяного пара

Температура, °C	Давление насыщенного водяного пара, мм рт. ст.	Температура, °C	Давление насыщенного водяного пара, мм рт. ст.
14	11,99	21	18,63
15	12,79	22	19,80
16	13,63	23	21,03
17	14,52	24	22,33
18	15,47	25	23,71
19	16,47	26	25,16
20	17,52	27	26,68

14. По молярной массе эквивалента металла методом подбора валентностей, определите, какой металл был использован в опыте.
15. Рассчитайте относительную ошибку эксперимента:

$$\Delta = \pm \frac{m_{\mathcal{E}_{теор}} - m_{\mathcal{E}_{эсп}}}{m_{\mathcal{E}_{теор}}} \cdot 100\%$$

16. Сделайте вывод к работе.

## Лабораторная работа №2 «Определение энтальпии реакции»

**Цель:** определение теплового эффекта системы, в которой происходит химическая реакция, и энтальпии реакции в нестандартных условиях.

### Опыт 1. Нейтрализация серной кислоты гидроксидом натрия в одну стадию

Для нейтрализации серной кислоты гидроксидом натрия в одну стадию смешивают эквивалентные количества кислоты и щелочи до образования сульфата натрия:



1. Отмерьте цилиндром заданный преподавателем объем раствора кислоты, вылейте его в термостатированный стакан. Опустите в стакан термометр, замерьте и запишите в таблицу 1 температуру раствора. Термометр не вынимайте из стакана до окончания опыта.

2. Отмерьте другим цилиндром такой же объем раствора щелочи и осторожно, но быстро вылейте в стакан с раствором кислоты. Осторожно перемешайте, отметьте наибольшее изменение температуры при образовании сульфата натрия.

3. Выньте термометр, вылейте раствор из термостатированного стакана, фильтровальной бумагой тщательно высушите стенки и дно стакана, поместите в него термометр и дайте остыть до прежней температуры.

4. Заполните таблицу 1 (величины теплоемкостей и плотности растворов выпишите из таблицы 3). Выполните расчеты.

Таблица 1-Результаты опыта 1

Вещество	$V$ , мл	$t$ , °C	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$C$ , Дж/г·°C	$n$ , моль	$Q$ , Дж/п моль	$\Delta H$ , кДж/моль
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>							
NaOH							
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>							

### Опыт 2. Нейтрализация серной кислоты гидроксидом натрия в две стадии

При нейтрализации серной кислоты гидроксидом натрия в две стадии эквивалентный объем щелочи вносят в два приема:



1. Отмерьте цилиндром заданный в опыте 1 объем раствора кислоты, вылейте в термостатированный стакан, измерьте температуру раствора. Температуры растворов серной кислоты в опытах 1 и 2 должны быть одинаковы.

2. Измерьте другим цилиндром половину эквивалентного объема раствора щелочи и осторожно, но быстро вылейте в стакан с раствором кислоты. Отметьте температуру образования раствора гидросульфата натрия.

3. Отмерьте цилиндром еще такой же объем раствора щелочи и вылейте его в стакан. Перемешайте полученный раствор сульфата натрия и запишите его температуру.

4. Выньте термометр и вылейте содержимое стакана, фильтровальной бумагой высушите стенки и дно стакана. Заполните таблицу 2. Сделайте расчеты.

Таблица 2.

Результаты опыта 2

Вещество	$V$ , мл	$t$ , °C	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$C$ , Дж/г·°C	$n$ , моль	$Q$ , Дж/п моль	$\Delta H$ , кДж/моль
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>							
NaOH							
NaHSO <sub>4</sub>							
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>							

Таблица 3

Теплоемкость и плотность растворов

Раствор	$t$ , °C	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$C$ , Дж/г·°C
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 1 M	12	1,061	2,75
	14	1,060	2,81
	16	1,060	2,87
	18	1,059	2,93
	20	1,059	2,99
	22	1,059	3,04
	24	1,058	3,10
	26	1,058	3,15
NaOH, 2 M	12	1,079	3,41
	14	1,078	3,44
	16	1,077	3,47
	18	1,076	3,50
	20	1,075	3,53
	22	1,074	3,56
	24	1,073	3,59
	26	1,072	3,62
NaHSO <sub>4</sub> , 1 M	20	1,050	3,73
	22	1,046	3,74
	24	1,042	3,75
	26	1,038	3,76
	28	1,034	3,77
	30	1,030	3,78
	32	1,026	3,79
	34	1,022	3,80
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 1 M	24	1,074	3,74
	26	1,066	3,76
	28	1,058	3,78
	30	1,050	3,80
	32	1,042	3,82
	34	1,034	3,84
	36	1,026	3,86
	38	1,018	3,88

### **Критерии оценки лабораторных работ:**

- 9 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен без замечаний;
- 7-8 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся небольшие недочёты;
- 5-6 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся ошибки в выводе к работе;
- 3-4 балла выставляется студенту, если в отчете содержатся существенные ошибки в расчетах;
- 1-2 балла выставляется студенту, если расчеты произведены не верно;
- 0 баллов выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена

### **Курс «Общая и неорганическая химия 2»**

#### **Лабораторная работа №1 «Элементы IIIA группы»**

**Цель:** ознакомление с химическими свойствами соединений бора, алюминия и его соединений, а также с их качественным открытием.

#### **Опыт 1. Получение ортоборной кислоты**

В пробирку налить насыщенный раствор буры, нагреть и осторожно влить концентрированный раствор серной кислоты. Охладить пробирку под краном, отметить цвет образующихся кристаллов ортоборной кислоты. Составить уравнение реакции. Из пробирки слить в раковину большую часть раствора. К оставшимся на дне кристаллам  $\text{H}_3\text{BO}_3$  добавить дистиллированную воду. Испытать растворимость ортоборной кислоты при комнатной температуре и при нагревании.

#### **Опыт 2. Кислотные свойства ортоборной кислоты**

1) В пробирке с дистиллированной водой растворить при нагревании несколько кристаллов ортоборной кислоты  $\text{H}_3\text{BO}_3$  и прибавлять по 3-5 капель нейтрального лакмуса. Отметить изменение окраски лакмуса. Написать ступенчатую диссоциацию ортоборной кислоты.

2) В пробирку с растворенной ортоборной кислотой внести кусочек магния. Отметить выделение газа. Составить уравнение реакции взаимодействия магния с ортоборной кислотой, учитывая, что получается метаборат магния  $\text{Mg}(\text{BO}_2)_2$ .

3) Хорошо перемешанную смесь из 1 г ортоборной кислоты и 1 г хлорида натрия поместить в пробирку, которую закрепить в лапке штатива. Пробирку нагреть. К отверстию пробирки поднести стеклянную палочку, смоченную раствором аммиака. Объяснить наблюдения. Составить уравнение реакции вытеснения борной кислотой летучей кислоты из ее соли.

#### **Опыт 3. Качественные реакции на борную кислоту**

4) Несколько кристаллов борной кислоты поместить в фарфоровую чашку, добавить 2-3 капли концентрированного раствора серной кислоты и 10-15 капель этилового спирта. Смесь тщательно перемешать палочкой и поджечь ее содержимое. Обратить внимание на цвет пламени эфира. Составить уравнение реакции образования борноэтилового эфира  $\text{B}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$  и его горения.

5) Прокалить в пламени горелки фарфоровую палочку. Опустить накалившую палочку в порошок борной кислоты и вновь внести в пламя. Какую окраску пламени дает борная кислота?

#### **Опыт 4. Гидролиз буры**

В пробирку с нейтральным раствором лакмуса добавить несколько капель раствора буры  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Как изменилась окраска лакмуса? Составить в молекулярной и ионной формах уравнение гидролиза буры, при котором образуется метаборная кислота  $\text{HBO}_2$ .

#### **Опыт 5. Взаимодействие алюминия с водой**

Положить в пробирку кусочек алюминия и взболтать с 3-5 мл воды. Происходит ли реакция? Объяснить. Прокипятить содержимое пробирки, добавив 2-3 мл раствора щелочи. Слить жидкость, несколько раз промыть кусочек алюминия водой для удаления щелочи и оставить его в воде. Через некоторое время происходит выделение пузырьков газа. Составить уравнение реакции взаимодействия алюминия с водой. Указать условия возможности протекания этой реакции.

#### **Опыт 6. Взаимодействие алюминия с кислотами**

1) В две пробирки поместить по кусочку алюминия и прибавлять в одну пробирку разбавленную соляную кислоту, в другую – разбавленную серную кислоту. Сравнить активность взаимодействия алюминия с этими кислотами. Составить уравнения реакций.

2) Кусочек алюминия опустить в пробирку. Прилить немного концентрированного раствора азотной кислоты. Происходит ли растворение алюминия в концентрированной азотной кислоте при комнатной температуре?

Осторожно нагреть пробирку. Какой газ выделяется? Составить уравнение реакции.

#### **Опыт 7. Взаимодействие алюминия со щелочью**

В пробирку поместить кусочек алюминия и осторожно прилить раствор гидроксида натрия. Что наблюдается? Составить уравнение реакции.

#### **Опыт 8. Получение и свойства гидроксида алюминия**

К раствору соли алюминия в пробирке приливать по каплям раствор гидроксида натрия до образования осадка. Что он собой представляет, каков его цвет? Составить уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

Разделить осадок на две пробирки. В одну прибавить разбавленную соляную кислоту, в другую – раствор щелочи. Что наблюдается? Сделать вывод о химическом характере гидроксида алюминия. Составить уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

#### **Опыт 9. Качественные реакции на ионы алюминия**

б) Поместить 1 каплю спиртового раствора ализарина на фильтровальную бумагу и дать ей впитаться. Затем поместить на влажное пятно 1 каплю исследуемого раствора, содержащего ион алюминия и 1 каплю раствора аммиака. При этом на сиреневом фоне (обусловленном окраской ализарина в щелочной среде) образуется красновато-розовое пятно, представляющее собой адсорбционное соединение  $\text{Al}(\text{OH})_3$  с ализарином. Осторожно высушить бумагу над пламенем горелки, при этом окраска «ализарин-алюминиевого лака» станет более отчетливой.

7) Свернуть небольшой кусочек фильтровальной бумаги в жгутик, смочить его несколькими каплями концентрированного раствора соли алюминия и 1-2 каплями разбавленного раствора нитрата кобальта (II). Захватив жгутик щипцами, высушить его, поместив высоко над пламенем горелки. Затем положить в тигель, сжечь бумагу и золу сильно прокалить. При высокой температуре образуется алюминат кобальта  $\text{Co}(\text{AlO}_2)_2$  в виде синей массы («тенаровая синь»). Составить уравнение реакции.

### **Лабораторная работа №2 «Элементы VIA группы»**

**Цель:** ознакомление с химическими свойствами элементов VIA группы и их соединений.

#### **Опыт 1. Получение кислорода**

1) В сухой пробирке, закрепленной в лапке штатива, осторожно нагреть до плавления примерно 0,5 г хлората калия  $\text{KClO}_3$ . В расплав добавить катализатор  $\text{MnO}_2$  (несколько кристаллов). Выделяющийся газ испытать тлеющей лучинкой. Составить уравнение реакции разложения хлората калия.

2) Аналогичным образом получить газообразный кислород из перманганата калия  $\text{KMnO}_4$ . Выделяющийся газ испытать тлеющей лучинкой. Составить уравнение реакции разложения перманганата калия.

3) К 1-2 г белильной извести (смесь  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca(OCl)}_2$ ) добавить катализатор - насыщенный раствор нитрата кобальта  $\text{Co(NO}_3)_2$ . Выделяющийся при нагревании газ испытать тлеющей лучинкой. Привести уравнение реакции разложения  $\text{Ca(OCl)}_2$ .

### **Опыт 2. Качественная реакция на пероксид водорода**

Раствор иодида калия подкислить разбавленным раствором серной кислоты и затем по каплям добавлять раствор пероксида водорода до появления желтой окраски. Образование йода становится более заметным, если внести в пробирку несколько капель бензола. Привести уравнение реакции.

### **Опыт 3. Свойства пероксида водорода**

1) По обменной реакции между нитратом свинца (II) и сероводородной водой получить осадок сульфида свинца (II). Осадок отфильтровать, промыть на фильтре водой и обработать 3%-ным раствором пероксида водорода. Как изменяется цвет осадка? Привести уравнения реакций получения сульфида свинца и его окисления в сульфат свинца. Какие свойства проявляет пероксид водорода?

2) К подкисленному раствору пероксида водорода добавить раствор перманганата калия. Наблюдать обесцвечивание раствора перманганата. Выделяющийся газ испытать тлеющей лучинкой. Привести уравнение реакции. Какие свойства проявляет пероксид водорода?

### **Опыт 4. Получение серы**

1) В пробирке в небольшом объеме воды растворить кристаллик  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и прилить разбавленный раствор соляной или серной кислот. Помутнение раствора в пробирке происходит в результате выделения коллоидной серы. Отметить окраску продукта и составить уравнения протекающих реакций.

2) В пробирку с сероводородной водой прилить раствор азотной кислоты. Вода мутнеет вследствие образующегося коллоидного раствора серы. Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции, учитывая, что азотная кислота восстанавливается до оксида азота (II)  $\text{NO}$ .

### **Опыт 5. Соли сероводородной кислоты**

В пробирки с растворами солей меди (II), свинца (II), серебра (I), олова (II), сурьмы (III), висмута (III) прибавить сероводородную кислоту. Отметить цвет сульфидов, выпавших в виде осадков. Составить уравнения реакций.

### **Опыт 6. Окислительные свойства серной кислоты**

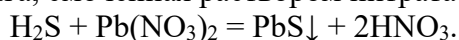
В две пробирки взять по 5-10 капель концентрированного раствора серной кислоты. В одну из них поместить гранулу цинка, в другую – медь. Пробирки осторожно нагреть. К газу, выделяющемуся из пробирки с медью, поднести влажную синюю лакмусовую бумагу, из пробирки с цинком – фильтровальную бумажку, пропитанную раствором нитрата свинца (II). По запаху газов и изменению окраски бумажек определить, какой газ выделяется. Составить уравнения окислительно-восстановительных реакций.

Испытать действие разбавленной серной кислоты на медь и цинк. В какой пробирке реакция не протекает? Почему?

При выделении  $\text{SO}_2$  синий лакмус краснеет:



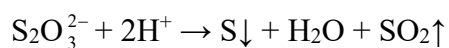
При выделении  $\text{H}_2\text{S}$  бумага, смоченная раствором нитрата свинца, чернеет:



### **Опыт 7. Взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой**

Внести в пробирку раствор тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и добавить к нему раствор серной кислоты. Какое вещество выпадает в осадок? Какой газ выделяется? Составить уравнение реакции взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой, указать окислитель и восстановитель:





### Опыт 8. Окисление тиосульфата натрия хлором

В пробирку с раствором тиосульфата натрия прибавлять по каплям хлорную воду. Составить уравнение реакции окисления тиосульфата натрия хлором с участием воды, имея в виду, что при реакции образуется серная кислота.

#### Критерии оценки лабораторных работ:

- 7,5 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен без замечаний;
- 6-7 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся небольшие недочёты;
- 5-6 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся ошибки в выводе к работе;
- 3-4 балла выставляется студенту, если в отчете содержатся существенные ошибки в расчетах;
- 1-2 балла выставляется студенту, если расчеты произведены не верно;
- 0 баллов выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена

### 9.2.2. Типовые задания промежуточного тестирования СДО Росдистант

#### Курс «Общая и неорганическая химия 1»

#### Промежуточные тесты по теме 1:

Задание №1		
Укажите ряд, содержащий только основные оксиды		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		NiO, SO <sub>2</sub> , CuO
2)		N <sub>2</sub> O, NO, CaO
3)		Na <sub>2</sub> O, BaO, CuO
4)		CrO <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> O, CrO

Задание №2		
Среди указанных веществ простыми являются		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO
2)		O <sub>2</sub> , C, H <sub>2</sub>
3)		C, CaO, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
4)		SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O

Задание №3		
Объем 10 молей азота и объем 10 молей кислорода (н.у.)		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		одинаков и составляет 22,4 л
2)		разный
3)		нельзя сравнивать
4)		одинаков и составляет 224 л

Полный сборник тестов по курсу «Общая и неорганическая химия 1» – <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=224>

**Критерии оценки:**

Промежуточный тест по теме состоит из 6 вопросов (1 вопрос – 0,5 балла).  
Максимальное количество баллов – 3

**Курс «Общая и неорганическая химия 2»**

**Промежуточные тесты по теме 1:**

Задание №1		
Внешний энергетический уровень атома калия имеет вид		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		$1s^2 2s^1$
2)		$3s^2 3p^6$
3)		$4s^1$
4)		$4s^2 4p^2$

Задание №2		
При окислении 23 г натрия кислородом (н.у.) необходимо		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		11,2 л
2)		22,4 л
3)		5,6 л
4)		23 л

Задание №3		
К образованию комплексных соединений более склонны		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		K, Ca
2)		Zn, Cu
3)		Na, Mg
4)		Ba, Li

Полный сборник тестов по курсу «Общая и неорганическая химия 2» – <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=1587>

**Критерии оценки:**

Промежуточный тест по теме состоит из 5 вопросов (1 вопрос – 1 балл).  
Максимальное количество баллов – 5

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При реализации дисциплины используется сетевая технология - изучение курса посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

### **Методические рекомендации студенту по изучению дисциплины**

#### **Курс «Общая и неорганическая химия 1»**

#### **Модуль 1. Основные понятия и законы химии. Термодинамика и кинетика химических процессов**

##### **Тема лекционного занятия:**

Основные понятия и законы химии.

##### **Изучив данный модуль, студент должен:**

иметь представление об основных понятиях и законах химии; классификации веществ; энергетических изменениях в системах, в которых происходит взаимодействие между веществами; скорости химических реакций и методах ее регулирования.

##### **знать:**

- основные понятия химии (молекула, атом, химический элемент, моль, молярная масса);
- основные законы химии (сохранения массы, постоянства состава, объемных отношений, Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона, объединенный газовый закон);
- термодинамические функции состояния, способ из расчета (закон Гесса и его следствие);
- влияние температуры на возможность протекания реакции в зависимости от численных значений энтальпии и энтропии реакции;
- влияние на скорость химической реакции концентрации (закон действующих масс);
- влияние на скорость реакции температуры (правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса);
- влияние на скорость реакции катализаторов;
- химическое равновесие и способы его смещения (принцип Ле Шателье).

##### **уметь:**

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- проводить количественные расчеты по уравнениям химических реакций;
- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- определять возможность протекания реакции;
- регулировать скорость химической реакции.

##### **Методические рекомендации по изучению модуля**

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: основных понятиях и законах химии; классификации веществ; общих химических свойствах веществ одного класса.
- ответить на контрольные вопросы:

1. Что такое относительная атомная масса? Рассчитайте относительную атомную массу серы, если  $m(S)=5,3 \cdot 10^{-23}$  г, а  $m(C)=2,0 \cdot 10^{-23}$  г.

2. Рассчитайте абсолютную массу молекулы серной кислоты, если ее относительная молекулярная масса равна 98.
3. Относительная плотность газа по водороду, содержащего 27,27% углерода и 72,73% кислорода, равна 22. Определите относительную молекулярную массу газа и его химическую формулу.
4. Относительные плотности газов по воздуху равны: а) 0,9; б) 3,17. Определите массу 1 л каждого газа.
5. Определите, какой это металл, если 1,6 г кальция и 2,615 г двухвалентного металла вытесняют из кислоты одинаковый объем водорода при одних и тех же условиях.
6. Хлорид металла содержит 69% хлора. Относительная атомная масса металла равна 47,9. Определите степень окисления металла в этом соединении.
7. При температуре 100°C и давлении 50 атм. газ занимает объем 10 м<sup>3</sup>. Приведите объем этого газа к н.у.
8. Чему равна масса 1 моль эквивалентов олова в реакциях его восстановления: а)  $\text{Sn}^{4+} + 2e = \text{Sn}^{2+}$ ; б)  $\text{Sn}^{4+} + 4e = \text{Sn}^0$
9. Рассчитайте молярную массу эквивалента железа в соединениях его с кислородом, содержащих а) 70 и б) 77,8% железа.
10. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента ионов железа в приведенных реакциях: а)  $\text{Fe}^{3+} + 1e = \text{Fe}^{2+}$ ; б)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$
11. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если 0,029 г его вытесняют из кислоты 30 мл водорода (н.у.).
12. При соединении 3,2 г железа с кислородом выделилось 40 кДж тепла. Рассчитайте энтальпию образования оксида железа (II).
13. Рассчитайте теплотворную способность метана.
14. Рассчитайте количество тепла, которое выделится при сгорании 50 м<sup>3</sup> смеси, состоящей из 50% кислорода, 25% водорода и 25% углекислого газа.
15. Сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания реакции в стандартных условиях, если известно, что  $\Delta H_p^0 = -293$  кДж,  $\Delta S_p^0 = 27$  Дж/К.
16. Во сколько раз изменится скорость реакции при изменении температуры на 30°C, если  $\gamma = 3,0$ ?
17. Как изменится  $v_{\text{пр}}$  газофазной реакции  $2\text{A} + 3\text{B} = 2\text{C}$  при увеличении давления в 2 раза?
18. Почему  $v_{\text{пр}}$  реакции  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  отличается от  $v_{\text{пр}}$  реакции  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ?
19. Изменение каких факторов вызовет смещение равновесия обратимой реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ;  $\Delta H_p^0 = -92$  кДж в сторону прямой реакции?
20. Вычислите исходные концентрации веществ, если равновесные концентрации известны:  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$ ,  $[\text{NO}] = 1,5$  моль/л,  $[\text{Cl}_2] = 1$  моль/л,  $[\text{NOCl}] = 0,5$  моль/л.

## Модуль 2. Истинные растворы

### Тема лекционного занятия:

Растворы неэлектролитов и электролитов.

### Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об истинных растворах; свойствах растворов; способах выражения концентрации растворов.

#### знать:

- составные части растворов;
- количественное выражение состава растворов;
- свойства растворов неэлектролитов и электролитов;
- направление обменных процессов в растворах электролитов.

**уметь:**

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- готовить растворы заданной концентрации
- определять концентрацию растворов;
- определять свойства растворов.

**Методические рекомендации по изучению модуля**

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: состав растворов; способы выражения концентрации растворов; электролиты и неэлектролиты; свойства неэлектролитов и электролитов.

- ответить на контрольные вопросы:

1. Каков тип химической связи в электролитах? Какие электролиты называют потенциальными? Истинными?
2. Напишите диссоциацию а) сульфита натрия и б) гидрофосфата калия по первой и второй ступеням.
3. Выразите константу диссоциации ортофосфорной кислоты по первой ступени.
4. Определите степень диссоциации 0,001 М раствора уксусной кислоты, если ее  $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$ .
5. Что показывает изотонический коэффициент? Какая связь существует между степенью диссоциации электролита и изотоническим коэффициентом?
6. Определите температуры кипения и замерзания 0,01 м раствора сульфата натрия, если степень диссоциации составляет 54%.
7. Что называют ионным произведением воды? Чему оно равно?
8. Определите pH а) 0,1 М раствора KOH и б) 0,1 М раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).
9. Определите растворимость гидроксида алюминия, если его  $\text{PP} = 5,7 \cdot 10^{-32}$ .
10. Рассчитайте осмотическое давление 0,002 М раствора бензола при температуре 17°C.
11. Напишите гидролиз следующих солей и определите среду их водных растворов:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .

**Модуль 3. Электрохимические процессы****Тема лекционного занятия:**

Электролиз расплавов и водных растворов.

**Изучив данный модуль, студент должен:**

иметь представление об окислительно-восстановительных реакциях; электродном потенциале; электрохимических процессах: гальванических, электролиза, коррозии.

**знать:**

- методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций (метод электронного баланса и полуреакций);
- гальванические процессы и работу гальванических элементов;
- электролиз расплавов и водных растворов электролитов;
- законы электролиза;
- виды коррозии и механизмы их протекания;
- способы защиты металлов от коррозии

**уметь:**

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях;
- составлять гальванические процессы, определять электродвижущую силу гальванических элементов;
- составлять процессы электролиза расплавов и водных растворов электролитов;
- определять количества образующихся на электродах веществ при электролизе;
- составлять процессы химической и электрохимической коррозии;
- подбирать способы защиты металлов от коррозии.

**Методические рекомендации по изучению модуля**

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: методы электронного баланса и полуреакций; гальванические процессы; работу гальванических элементов; расчет ЭДС; анодные и катодные реакции при электролизе; законы Фарадея; типы и механизмы различных видов коррозии; способы защиты металлов от коррозии..
- ответить на контрольные вопросы:
  1. Какую систему называют электрохимической?
  2. Составьте схему двух гальванических элементов, в одном из которых кобальт служил бы катодом, а в другом – анодом. Напишите уравнения реакций, происходящих при работе этих элементов.
  3. Гальванический элемент состоит из хромового электрода, погруженного в 0,01 М раствор  $\text{CrSO}_4$ , и стандартного водородного электрода. Напишите уравнения электродных процессов. Чему равна его э.д.с.?
  4. Каким уравнением количественно описывается электролиз?
  5. Что рассчитывают с помощью уравнения Нернста?
  6. Составьте схему электролиза водного раствора хлорида никеля на инертных электродах.
  7. Составьте схемы электролиза водного раствора хлорида железа (II), если: а) анод железный; б) анод угольный.
  8. Раствор содержит ионы  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  в одинаковой концентрации. В какой последовательности эти металлы будут выделяться при электролизе, если напряжение достаточно для выделения любого металла?
  9. Вычислите массу никеля, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 20 А через раствор нитрата никеля в течении 22 часов.
  10. При электролизе раствора соли олова (II) масса катода увеличилась на 4 г. Что произошло при этом на оловянном аноде?
  11. Рассчитайте объем кислорода, который может быть получен при электролизе током 5 А в течение 2 часов, если выход по току составляет 85%.
  12. При прохождении через раствор соли трехвалентного металла тока силой 1,5 А в течении 30 мин на катоде выделилось 0,18 г металла. Вычислите молярную массу металла и расход электроэнергии, если известно, что напряжение в сети равно 6 В, а выход по току 72%.
  13. Какой контакт является наиболее коррозионноопасным для железа: Fe/Cu, Fe/Sn, Fe/Ag?
  14. В контакте с каким из металлов медь является анодом: хром, золото, никель.

15. Напишите электрохимические процессы (анодный и катодный), протекающие в контакте Al/Cu в растворе хлорида натрия.

## **Курс «Общая и неорганическая химия 2»**

### **Модуль 1. s-элементы Периодической системы**

#### **Тема лекционного занятия:**

s-элементы I группы.

#### **Изучив данный модуль, студент должен:**

иметь представление о строении атома; типах химической связи; основных физических и химических свойствах s-элементов, способах их получения и применении; жесткости воды и методах ее умягчения.

#### **знать:**

- современную корпускулярно-волновую теорию строения атома; квантовые числа, правила и принципы составления электронной конфигурации химического элемента;
- типы химической связи (ионную, ковалентную, металлическую, водородную), их свойства и характеристики;
- пространственное строение молекул;
- свойства s-элементов, способы их получения и применения;
- жесткость воды и способы ее устранения.

#### **уметь:**

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- составлять электронную конфигурацию химических элементов;
- определять тип химической связи в веществе и его пространственное строение; составлять структурную формулу вещества;
- определять физические и химические свойства s-элементов;
- составлять уравнения химических реакций с участием s-элементов;
- определять жесткость воды;
- устранять жесткость воды.

#### **Методические рекомендации по изучению модуля**

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: строении атома; квантовых числах; составлении электронной конфигурации химических элементов; типах химической связи; пространственном строении молекул; свойствах s-элементов; жесткости воды и способах ее устранения;
- ответить на контрольные вопросы:
  1. Напишите полные электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 15 и 23. Укажите валентные электроны этих элементов.
  2. Напишите электронные конфигурации атомов серы и хрома и ионов  $S^{2-}$  и  $Cr^{3+}$ . Сравните радиусы атомов и ионов.
  3. У каких из ниже приведенных молекул химические связи имеют полярный характер:  $O_2$ ,  $CO$ ,  $HF$ ,  $N_2$ ,  $NH_3$ .
  4. Определите валентность алюминия в основном и возбужденном состояниях.
  5. Составить уравнения реакций:  
 $NaH + H_2O \rightarrow$  ;  $K + HCl \rightarrow$  ;  $Mg + H_2O \rightarrow$  ;  $BeO + Na_2O \rightarrow$  ;  $BaS + H_2O \rightarrow$

6. Написать процессы получения лития, натрия, калия электролизом расплавов их солей с угольными электродами.
7. Сравнить химическую активность s-элементов в группах с увеличением порядкового номера элемента.
8. Какие металлы называются щелочными и почему? Что общего в строении внешних электронных оболочек имеют атомы щелочных металлов?
9. Написать уравнения гидролиза: а) карбоната натрия; б) фосфата калия.
10. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:  
 а)  $K \rightarrow KOH \rightarrow K_2CO_3 \rightarrow KHCO_3 \rightarrow KNO_3$   
 б)  $NaCl \rightarrow HCl \rightarrow KCl \rightarrow K \rightarrow KOH$
11. Какие вещества в технике называют: кальцинированной содой, кристаллической содой, питьевой содой, каустической содой?
12. Что общее имеют в строении внешних электронных оболочек атомы металлов IIА-группы?
13. Написать уравнения реакций при помощи которых можно осуществить превращения:  
 а)  $Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO$   
 б)  $Mg \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 \rightarrow MgSO_4$
14. Почему при изучении свойств элементов IIА-группы выделяют бериллий, магний и остальные элементы, называемые щелочно-земельными?
15. Составить схему электролиза: а) раствора  $CaCl_2$ ; б) расплава  $MgCl_2$ .

## Модуль 2. р-элементы Периодической системы

### Тема лекционного занятия:

р-элементы III группы.

### Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о основных физических и химических свойствах р-элементов, способах их получения и применении; жесткости воды и методах ее умягчения.

#### знать:

- основные физические свойства р-элементов;
- химические свойства р-элементов;
- способы получения р-элементов и их соединений;
- применение р-элементов и их соединений.

#### уметь:

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- составлять электронную конфигурацию р-элементов;
- определять физические и химические свойства р-элементов;
- составлять уравнения химических реакций с участием р-элементов.

### Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
  - акцентировать внимание на: свойствах р-элементов; способах получения р-элементов и их соединений; применении р-элементов и их соединений;
  - ответить на контрольные вопросы:
1. Чему равна валентность бора: а) в нормальном и б) в возбужденном состоянии?
  2. Какие соединения можно получить, имея бор, магний, соляную кислоту?



3. В каких реакциях выделяется водород?  
а)  $\text{Al} + \text{NaOH} \rightarrow$ ; б)  $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
в)  $\text{Al} + \text{HNO}_3(\text{разб}) \rightarrow$ ; г)  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) \rightarrow$
4. Какие вещества образуются в результате гидролиза: а) сульфида алюминия; б) сульфата алюминия?
5. Каким образом можно получить  $\text{CO}_2$  в лабораторных условиях?
6. Что такое «растворимое стекло»? Где оно применяется?
7. Произойдет ли реакции между  $\text{SnCl}_2$  и  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{FeCl}_2$ ?
8. Почему при растворении солей олова в воде раствор получается мутным?
9. Чем объясняется химическая пассивность свободного азота?
10. В какие вещества превращаются неметаллы при действии на них концентрированной азотной кислоты? Какие металлы растворяются в ней?
11. Написать химические формулы кислот – ортофосфорной, дифосфорной, фосфористой и фосфорноватистой, учитывая, что третья двухосновная, а четвертая одноосновная. Какова степень окисления фосфора в них?
12. Сравнить кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов, гидроксидов, солей мышьяка, сурьмы и висмута. Написать соответствующие уравнения реакций.
13. Привести механизм образования иона гидроксония.
14. Какие из приведенных соединений являются производными пероксида водорода:  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{CaO}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ .
15. Написать уравнения ступенчатой диссоциации сероводородной кислоты. Как будут смещаться равновесия при прибавлении: а) серной кислоты; б) нитрата свинца; в) щелочи?
16. Что будет происходить при действии концентрированной серной кислоты на: а) бромид натрия; б) углерод; в) серу? Составить уравнения реакций, протекающих при нагревании.
17. Сколько молекул и атомов содержится в 5,6 л водорода при н.у.?
18. Сколько граммов цинка надо взять, чтобы при взаимодействии с серной кислотой получить 5,6 л водорода при н.у.?
19. Объяснить закономерность изменения окислительных свойств галогенов на основании строения электронных оболочек их атомов.
20. Объяснить, могут ли в растворе совместно существовать следующие вещества: а) бромная вода и сероводород; б) хлорная вода и хлороводород; в) хлорная вода и бромоводород; г) хлорная вода и иодид калия; хлорид железа (III) и иодид калия.

## Модуль 3. d-элементы Периодической системы

**Темы лекционного занятия:**

d-металлы и их соединения.

**Изучив данный модуль, студент должен:**

иметь представление о основных физических и химических свойствах d-элементов, способах их получения и применении; жесткости воды и методах ее умягчения.

**ЗНАТЬ:**

- основные физические свойства d-элементов;
- химические свойства d-элементов;
- способы получения d-элементов и их соединений;
- применение d-элементов и их соединений.

**УМЕТЬ:**

- проводить химический эксперимент и анализ полученных результатов;
- составлять электронную конфигурацию d-элементов;

- определять физические и химические свойства d-элементов;
- составлять уравнения химических реакций с участием d-элементов.

### Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на: свойствах d-элементов; способах получения d-элементов и их соединений; применении d-элементов и их соединений;
- ответить на контрольные вопросы:
  1. Написать электронные формулы меди, серебра, золота.
  2. В чем можно растворить элементы подгруппы меди? Написать соответствующие уравнения реакций.
  3. Составить схему электролиза сульфата меди (II) на серебряных электродах.
  4. На каких реакциях основано применение солей серебра в фотографии?
  5. Указать среди перечисленных реакций те, в которых выделяется водород: а) цинк + гидроксид калия; б) ртуть + соляная кислота; в) цинк + серная кислота (разб.); г) кадмий + азотная кислота (разб.). Составить уравнения реакций.
  6. В чем можно растворить гидроксид цинка?
  7. Какое вещество можно использовать для следующих превращений: а) цинк → цинкат натрия; б) нитрат ртути (II) → оксид ртути (II). Составить уравнения реакций.
  8. Какие соединения образуются при растворении гидроксидов цинка и кадмия в растворе аммиака? Составить уравнения реакций.
  9. Какие вещества образуются при гидролизе хлоридов элементов подгруппы титана?
  10. Возможно ли существование в водных растворах ионов  $Ti^{4+}$ ,  $Zr^{4+}$ ,  $Hf^{4+}$ .
  11. Как можно перевести в растворимое состояние  $TiO_2$  и  $ZrO_2$ ?
  12. Допisać уравнения реакций: а)  $TiCl_2 + HCl \rightarrow$ ; б)  $TiO_2 + BaCO_3 \rightarrow$ ; в)  $TiCl_4 + H_2O \rightarrow$ .
  13. Какие простые и сложные ионы образует ванадий? Привести их состав и заряд.
  14. Привести структуру атома ванадия в нейтральном состоянии и в степени окисления, в которой ванадий является гомологом фосфора.
  15. Как изменяются кислотно-основные свойства оксидов ванадия в следующем ряду:  $VO$ ,  $V_2O_3$ ,  $VO_2$ ,  $V_2O_5$ ?
  16. Закончить уравнения окислительно-восстановительных реакций: а)  $KVO_3 + H_2SO_4 + H_2S \rightarrow$ ; б)  $K_2Cr_2O_7 + H_2O + VOSO_4 \rightarrow$ .
  17. Дихроматы устойчивы в кислой среде, хроматы – в щелочной. При изменении реакции среды происходит взаимное превращение хроматов и дихроматов. Составить в ионной форме уравнения реакций взаимодействия: дихромата калия и гидроксида калия; хромата калия и серной кислоты.
  18. Составить уравнение реакции разложения при нагревании дихромата аммония. К какому типу реакций относится этот процесс?
  19. Как изменяется устойчивость соединений хрома, молибдена и вольфрама в высшей степени окисления? Привести примеры окислительно-восстановительных реакций, в которые вступают эти соединения.
  20. Какой продукт получается при подкислении раствора молибдата аммония?
  21. Написать электронные и электронно-графические формулы  $Mn^0$ ,  $Mn^{+4}$ ,  $Mn^{+7}$ .
  22. Привести уравнения реакций, показывающие отношение металлов VIIВ-группы к растворам серной и азотной кислот различной концентрации.

23. Используя таблицу стандартных окислительно-восстановительных потенциалов, доказать возможность протекания реакции между растворами  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{HCl}$ . Определить окислитель, восстановитель, среду.
24. Сопоставить свойства оксидов и гидроксидов марганца (VII) и хлора (VII).
25. Написать уравнения реакций диссоциации по первой ступени следующих солей: а)  $(\text{CoOH})_2\text{SO}_4$ ; б)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .
26. Дописать уравнение реакции и подобрать коэффициенты:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \xrightarrow{t}$ .
27. Уравнениями реакций доказать двойственный характер окислительно-восстановительных свойств ионов:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .
28. Привести уравнения реакций, показывающие отношение металлов VIIIВ-группы к растворам серной и азотной кислот различной концентрации.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 8-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 743 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1710-0.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
2	Борзова Л.Д. Основы общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.Д. Борзова, Н.Ю. Черникова, В.В. Якушев. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 469 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1608-0.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
3	Общая химия. [Электронный ресурс] : теория и задачи : учеб. пособие / Н. В. Коровин [и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 492 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1736-0.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
4	Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. - Изд. 6-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 367 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1716-2.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»

## 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Стась Н.Ф. Решение задач по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 168 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2274-6.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
2	Стась Н.Ф. Задачи, упражнения и вопросы по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ф. Стась, В. Н. Лисецкий. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 108 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2282-1.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
3	Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. Н. Павлов. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1196-2.	Учебник	ЭБС «Лань»
4	Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. Ш. Мифтахова [и др.]. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. - 184 с. - ISBN 978-5-7882-1488-7.	Учебно-методическое пособие	ЭБС «IPRbooks»

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Общая неорганическая химия»	Учебно-методическое пособие	Методический кабинет кафедры

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
МП

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Асаева  
(И.О. Фамилия)

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В, позиция по ТП №10, этаж 8	17,9	1

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.</b>	<b>Площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Количество посадочных мест</b>
	консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации УЛК-810				
2	Лаборатория «Общая и неорганическая химия» А-216	Столы лабораторные, столы лабораторные островные, стол приборный, полки для посуды, мойки нержавеющие , тумбы для посуды и реактивов, вытяжной шкаф, стол письменный, выпрямитель В-24, сушильный шкаф snol 58/350, аквадистиллятор ДЭ-10, весы электронные НЛ- 200, приборы для определения эквивалента, приборы для электролиза, термостатированный стакан, электроплитка, термометры спиртовые, термометры ртутные, химическая посуда	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16- Б, позиция по ТП № 10, 2 этаж	83,5	20
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская,	74,3	21



№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации УЛК-314	преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет	16В, позиция по ТП №41, этаж 3		
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти ул. Белорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-401				