

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины	<b>Б1.О.13 Химия</b>
Направление(я)	<b>08.03.01 Строительство</b>
Направленность (и)	<b>Гидротехническое строительство</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>
Факультет	<b>Лесохозяйственный факультет</b>
Кафедра	<b>Экологические технологии природопользования</b>
Учебный план	<b>2023_08.03.01gts_oz.plx Направление 08.03.01 Строительство</b>
ФГОС ВО (3++) направления	<b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)</b>
Общая трудоемкость	<b>144 / 4 ЗЕТ</b>
Разработчик (и):	<b>канд. хим. наук, доц., Пятницына Е.В.</b>
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	<b>Экологические технологии природопользования</b>
Заведующий кафедрой	<b>к.т.н., доцент Кулакова Е.С.</b>
Дата утверждения уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8.	

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	18
самостоятельная работа	117
часов на контроль	9

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя		13 3/6	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Виды контроля в семестрах:

Экзамен	2	семестр
Контрольная работа	2	семестр

**2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

2.1	- владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
-----	--

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
3.1.1	Знать:	
3.1.2	-современную модель строения атома; химические элементы и их соединения; реакцию способность веществ; периодическую систему элементов в свете строения атома, кислотно- основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическую связь; химическую идентификацию веществ; дисперсные системы и их классификацию; химическую	
3.1.3	термодинамику и кинетику.	
3.1.4	Уметь:	
3.1.5	- определять и рассчитывать pH растворов; количественно описывать реакции превращения веществ; рассчитывать количественное содержание растворенного вещества, осмотическое давление растворов, скорость химических реакций и их направленность.	
3.1.6	Навык:	
3.1.7	- выполнения химического эксперимента	
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
3.2.1	География	
3.2.2	Общая экология	
3.2.3	Ознакомительная практика	
3.2.4	Почвоведение	
3.2.5	Физика	
3.2.6	Геология	
3.2.7	Геоэкология	
3.2.8	Учение о сферах Земли	
3.2.9	Физика окружающей среды	
3.2.10	Химия окружающей среды	
3.2.11	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
3.2.12	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	
3.2.13	Экология растений, животных и микроорганизмов	
3.2.14	Методы экологических исследований	
3.2.15	Научно-исследовательская работа (НИР)	
3.2.16	Системный анализ и оптимизация решений	
3.2.17	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
3.2.18	Химические и физико-химические методы анализа	
3.2.19	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

**4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата**

ОПК-1.1 : Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

ОПК-1.10 : Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

ОПК-1.2 : Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

ОПК-1.3 : Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований
ОПК-1.4 : Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
ОПК-1.5 : Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-1.6 : Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
ОПК-1.7 : Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализ
ОПК-1.9 : Решение инженерно-геометрических задач графическими способами

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. 1. Основные законы химии.</b>						
1.1	подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям, решение типовых ситуационных задач /Ср/	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. 2. Строение атома. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</b>						
2.1	Строение атома. Современная модель состояния электрона в атоме. Электронные оболочки в атоме. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Периодический закон Д.И. Менделеева в свете современной теории строения атома. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	Строение атома. Химическая связь. Строение атома и систематика химических элементов. Периодическая система элементов и изменение свойств элементов. Типы химических связей и их характеристика. Строение и свойства молекул /Пр/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
2.3	подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям, решение задач контрольной работы /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. 3.Химическая связь и строение молекул.</b>						

3.1	Химическая связь и строение молекул. Типы химической связи: ковалентная, ионная, водородная, металлическая. Строение молекул. Влияние типа химической связи на свойства веществ. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
3.2	Строение атома. Химическая связь. Строение атома и систематика химических элементов. Периодическая система элементов и изменение свойств элементов. Типы химических связей и их характеристика. Строение и свойства молекул /Пр/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
3.3	подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям, решение типовых ситуационных задач /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Энергетика химических процессов.</b>							
4.1	Энергетика химических процессов. Химическая кинетика Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Химическое равновесие. Принцип ЛеШателье, смещение равновесия.(А конкретные ситуации) /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
4.2	Скорость химических реакций и химическое равновесие /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	

4.3	подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям, решение типовых ситуационных задач /Ср/	2	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 5. 5. Химическая кинетика</b>							
5.1	конспектирование учебной и /или научной литературы; освоение разделов, тем, отраженных в программе курса и экзаменационных вопросах, но не рассмотренных в ходе аудиторных и практических занятий /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.2 Э2	0	
<b>Раздел 6. 6. Общая характеристика растворов.</b>							
6.1	Общая характеристика растворов. Способы выражения состава растворов. Физико-химические свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Закон Вант-Гоффа и Рауля. (Анализ конкретных ситуаций) /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
6.2	решение задач контрольной работы /Ср/	2	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 7. 7. Растворы электролитов.</b>							
7.1	Растворы электролитов. Свойства растворов электролитов. Расчет pH растворов. /Пр/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
7.2	Реакции в растворах электролитов. /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	

7.3	подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям, решение типовых ситуационных задач /Ср/	2	13	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 8. 8. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии.</b>						
8.1	Основы электрохимии. Составление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз расплавов и растворов /Пр/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
8.2	конспектирование учебной и /или научной литературы; освоение разделов, тем, отраженных в программе курса и экзаменационных вопросах, но не рассмотренных в ходе аудиторных и практических занятий /Ср/	2	15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
8.3	Реакции окисления-восстановления /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2 Э1	0	
	<b>Раздел 9. 9. Дисперсные системы и коллоидные растворы.</b>						
9.1	освоение разделов, тем, отраженных в программе курса и экзаменационных вопросах, но не рассмотренных в ходе аудиторных и практических занятий; составление литературных обзоров; решение типовых ситуационных задач /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 10. 10. Химическая идентификация</b>						
10.1	освоение разделов, тем, отраженных в программе курса и экзаменационных вопросах, но не рассмотренных в ходе аудиторных и практических занятий; составление литературных обзоров; решение типовых ситуационных задач /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	

10.2	Качественный и количественный анализ /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 2 Э1	0	
<b>Раздел 11. 11. Комплексные соединения</b>							
11.1	конспектирование учебной и /или научной литературы; освоение разделов, тем, отраженных в программе курса и экзаменационных вопросах, но не рассмотренных в ходе аудиторных и практических занятий. Выполнение контрольной работы /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 12. Подготовка к итоговому контролю</b>							
12.1	Подготовка к итоговому контролю (экзамену) /Экзамен/	2	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-1.10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон эквивалентов.
2. Основные законы химии: закон объемных отношений, закон Авогадро и его следствия. Методы определения молекулярных масс газов.
3. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Периоды, группы и подгруппы периодической системы. Связь строения атома с положением элементов в периодической системе.
4. Строение атома. Постулаты Бора.
5. Квантовые числа, их физический смысл.
6. Электронная орбиталь и «квантовая ячейка». Принцип Паули. Правило Хунда.
7. Семейства s-, p-, d- и f- элементов в периодической системе элементов. Электронные формулы элементов.
8. Зависимость свойств атомов от строения их электронных оболочек. Энергия ионизации и сродство атома к электрону.
9. Типы химической связи, их особенности.
10. Химическая связь и её основные характеристики.
11. Ковалентная химическая связь, её разновидности. Метод валентных связей.
12. Способы образования ковалентной химической связи.
13. Гибридизация атомных электронных орбиталей и её виды.
14. Полярность химической связи. Электрический момент диполя молекулы.
15. Ионная связь, её особенности. Степень ионности связи.
16. Водородная связь, её особенности и влияние на свойства веществ.
17. Термохимия, её основные определения. Закон Гесса и его следствие.
18. Внутренняя энергия и энтальпия. Энергетические эффекты химических процессов.
19. Макро- и микросостояние вещества. Вероятность состояния системы и энтропия.
20. Направленность самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса.
21. Химическая кинетика. Скорость химических реакций в гомогенной и гетерогенной системе.
22. Влияние природы реагирующих веществ и температуры на скорость химической реакции.
23. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Механизм действия катализатора.
24. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие.
25. Смещение химического равновесия. Принцип ЛеШателье.



26. Вода, её физические свойства. Диаграмма состояния воды.
27. Аномальные свойства воды, их причина и роль в природе.
28. Растворы. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Тепловые эффекты растворения.
29. Растворимость твердых веществ в жидкостях.
30. Растворимость газов в жидкостях.
31. Концентрация растворов, её виды.
32. Осмос, осмотическое давление растворов. Закон Вант – Гоффа для растворов неэлектролитов и электролитов.
33. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля для растворов неэлектролитов и электролитов.
34. Повышение температуры кипения растворов. Закон Рауля для растворов неэлектролитов и электролитов.
35. Понижение температуры кристаллизации раствора. Закон Рауля для растворов неэлектролитов и электролитов.
36. Теория электролитической диссоциации.
37. Применимость законов Вант – Гоффа и Рауля к растворам электролитов.
38. Слабые электролиты, их диссоциация. Закон разбавления Оствальда.
39. Сильные электролиты, их диссоциация. Активность ионов.
40. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Условия необратимости реакций.
41. Электролитическая диссоциация воды. Нейтральные, кислые и щелочные растворы.
42. Водородный показатель. Шкала pH, методы определения pH.
43. Гидролиз, его количественные характеристики. Зависимость гидролиза от концентрации и температуры раствора.
44. Гидролиз солей и его виды (на примере уравнений гидролиза соответствующих солей).
45. Дисперсные системы, их классификация по агрегатному состоянию фаз.
46. Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности. Свободно- и связно-дисперсные системы.
47. Устойчивость дисперсных систем. Факторы стабилизации дисперсных систем.
48. Сорбция и её виды.
49. Коллоидные растворы. Строение коллоидной мицеллы.
50. Коагуляция коллоидных растворов и факторы, её вызывающие.
51. Типы окислительно-восстановительных реакций.
52. Реакции окисления. Важнейшие восстановители.
53. Реакции восстановления. Важнейшие окислители.
54. Окислительно-восстановительная двойственность.
55. Электрохимические системы. Электродные потенциалы и ряд напряжений металлов.
56. Коррозия металлов и ее виды.
57. Методы защиты от коррозии металлов.
58. Понятие химической идентификации. Качественные реакции на ионы.
59. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, реакций ионного обмена, гидролиза солей.
60. Коррозия металлов и ее виды.
61. Методы защиты от коррозии металлов.
62. Особенности свойств атома углерода в органических соединениях
63. Характер химических связей и валентность углерода в органических соединениях
64. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова
65. Важнейшие понятия органической химии
66. Явление изомерии
67. Гомологический ряд. Гомологи
68. Углеводородные радикалы
69. Классификация органических соединений
70. Природа и типы химических связей в органических соединениях
71. Типы химических связей в органических соединениях. Основные типы химических ре-акций в органической химии
72. Алканы (предельные или насыщенные углеводороды, парафины). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение. Циклоалканы
73. Алкены (этиленовые углеводороды). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
74. Алкины (ацетиленовые углеводороды). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
75. Диеновые углеводороды (алкадиены)
76. Ароматические углеводороды. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
77. Спирты. Предельные многоатомные спирты. Фенолы. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
78. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
79. Карбоновые кислоты. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
80. Сложные эфиры. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
81. Биологически важные органические вещества. Жиры
82. Биологически важные органические вещества. Углеводы
83. Азотосодержащие органические соединения. Белки
84. Полимеры. Классификация. Способы получения.

Задания для контрольной работы

Каждый студент выполняет контрольную работу в соответствии с вариантом задания, определяемого по двум последним

цифрам его шифра, то есть номера студенческого билета и зачетной книжки.

№ варианта Номера заданий контрольной работы

Номера тем контрольной работы

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1 11 28 41 62 87 107 122 144 163 181 192 202 221 243 262 283 306 321  
2 2 29 49 64 90 114 125 151 169 184 195 210 224 247 269 285 314 329  
3 7 22 54 71 93 118 129 156 173 188 200 214 228 251 271 289 318 334  
4 16 35 55 74 96 102 134 158 176 190 191 217 233 241 274 296 302 335  
5 18 39 46 77 82 109 138 141 180 182 196 201 237 245 267 300 309 326  
6 4 24 44 61 88 115 123 149 161 185 197 205 240 255 279 281 313 324  
7 1 26 57 67 97 101 133 154 170 189 193 212 222 257 276 292 319 337  
8 5 32 60 72 81 110 139 142 165 183 198 215 227 260 280 282 307 340  
9 19 34 47 78 85 119 121 155 174 186 194 220 231 248 261 287 320 327  
10 17 37 42 63 89 108 127 145 177 187 199 203 236 244 270 298 303 322  
11 9 25 52 68 94 103 124 152 162 181 191 207 239 253 263 284 310 332  
12 3 21 53 73 98 116 130 143 171 184 196 208 223 256 268 290 315 333  
13 14 33 56 76 83 111 135 146 164 187 192 216 229 242 275 291 301 336  
14 20 30 43 80 91 104 140 157 175 182 197 204 225 250 278 286 304 323  
15 6 36 45 65 99 112 126 147 178 188 193 209 230 258 264 293 311 325  
16 13 40 58 70 92 120 131 160 166 183 198 213 232 246 266 299 316 338  
17 8 23 48 75 100 105 136 148 179 185 194 218 234 252 272 288 305 328  
18 12 27 50 79 84 117 128 159 167 189 199 206 226 259 277 294 317 330  
19 10 31 59 66 86 106 137 153 172 186 195 211 235 249 265 297 312 339  
20 15 38 51 69 95 113 132 150 168 190 200 219 238 254 273 295 308 331  
21 5 27 46 64 90 109 130 146 164 182 192 202 224 242 261 290 301 326  
22 14 33 48 74 94 117 139 155 170 188 194 213 227 256 263 281 306 328  
23 3 22 55 77 99 120 122 143 175 183 198 220 232 260 269 291 318 335  
24 12 38 59 63 84 105 137 158 179 185 191 209 236 243 273 282 320 339  
25 19 40 52 71 88 101 124 141 161 181 197 214 240 241 280 288 307 332  
26 7 23 49 62 81 110 127 147 165 186 193 201 221 249 262 293 304 329  
27 1 28 44 66 83 112 131 150 169 189 200 203 222 251 264 285 309 324  
28 6 34 50 69 86 116 121 153 171 184 199 207 225 257 267 294 313 330  
29 11 36 51 72 91 103 126 156 174 187 195 210 228 244 270 283 302 331  
30 2 21 54 75 95 111 132 142 176 190 196 215 233 250 271 295 305 334  
31 15 25 41 78 97 114 134 157 180 182 191 218 237 246 265 298 303 321  
32 9 30 53 61 82 118 138 160 162 185 195 204 223 252 274 300 314 333  
33 20 31 56 65 87 102 123 144 166 183 197 208 229 255 276 284 317 336  
34 4 37 42 67 92 106 133 151 172 188 192 211 234 258 266 292 310 322  
35 13 24 57 73 96 115 125 154 177 190 198 216 238 245 275 296 319 337  
36 9 35 43 76 100 119 140 145 163 181 193 205 226 248 278 286 308 323  
37 16 32 47 79 85 104 128 152 167 184 200 212 230 253 268 297 311 327  
38 18 39 58 68 89 113 135 148 173 186 194 217 231 247 277 289 315 338  
39 10 26 60 70 93 107 129 159 168 189 196 206 235 259 279 287 312 340  
40 17 29 45 80 98 108 136 149 178 187 199 219 239 254 272 299 316 325  
41 3 33 51 61 87 109 127 143 162 182 191 201 221 244 262 285 302 331  
42 10 22 42 68 97 115 134 157 172 188 194 211 227 241 271 296 311 322  
43 16 25 57 72 93 119 121 141 176 181 198 202 231 260 263 281 301 337  
44 19 36 48 75 90 103 125 149 180 184 200 206 235 242 269 287 318 328  
45 4 37 41 77 83 101 136 155 161 187 192 212 240 253 276 282 320 321  
46 1 27 49 80 81 110 140 158 166 190 197 216 239 256 280 297 307 329  
47 13 39 55 62 92 116 122 160 173 183 195 219 222 243 264 291 303 335  
48 15 21 58 64 98 120 128 145 177 185 193 203 223 248 261 283 312 338  
49 20 27 60 70 84 102 129 152 163 186 196 213 224 251 273 292 315 340  
50 6 31 44 74 94 111 123 142 170 189 199 217 228 254 277 298 304 324  
51 2 35 43 78 99 117 137 156 174 183 192 220 232 255 272 288 308 323  
52 11 23 52 63 82 104 124 144 178 188 197 204 236 245 265 299 305 332  
53 17 38 56 65 85 112 138 146 164 182 191 208 238 249 274 284 316 336  
54 5 40 59 76 91 113 126 147 171 181 198 214 225 252 266 293 309 339  
55 7 24 45 66 100 118 130 153 175 187 193 218 233 257 275 286 317 325  
56 8 28 46 69 86 105 133 148 165 184 199 205 226 246 278 294 306 326  
57 18 32 50 71 95 107 131 150 169 188 194 207 229 247 267 289 310 330  
58 12 34 53 73 96 114 139 154 167 185 195 209 234 258 270 295 313 333  
59 9 29 47 79 88 106 132 159 179 190 196 215 237 250 279 300 319 327  
60 14 30 54 67 89 108 135 151 168 186 200 210 230 259 268 290 314 334  
61 7 27 48 70 87 110 127 144 163 182 192 201 222 242 261 282 304 328  
62 13 33 53 73 95 116 136 153 170 188 197 216 227 254 275 293 313 333  
63 18 36 47 61 97 105 121 142 174 181 191 219 231 247 267 281 320 327

64 2 22 41 69 82 101 128 158 180 183 198 209 233 243 273 288 305 321  
 65 9 24 56 75 88 111 132 146 175 185 193 202 237 241 262 294 310 336  
 66 19 21 59 79 92 118 137 150 179 189 199 203 240 250 266 284 301 339  
 67 1 31 49 62 98 102 140 159 161 190 200 205 221 255 271 291 306 329  
 68 4 34 60 66 100 106 122 141 164 187 194 210 226 259 263 296 314 340  
 69 14 38 43 71 81 117 129 151 167 184 195 211 229 256 279 299 317 323  
 70 16 39 50 74 84 119 133 155 171 186 196 217 232 246 280 283 307 330  
 71 17 23 54 77 89 103 138 143 176 181 191 220 234 260 264 289 302 334  
 72 3 29 55 80 93 112 123 154 168 187 197 204 223 244 274 295 315 335  
 73 8 32 42 63 96 113 130 160 162 182 192 206 228 253 268 285 319 322  
 74 5 35 51 64 83 104 139 147 165 188 198 212 224 248 276 292 303 331  
 75 15 40 44 72 85 114 124 152 172 183 193 218 230 257 265 297 311 324  
 76 6 25 57 76 90 120 131 156 177 184 199 207 235 245 277 286 308 337  
 77 11 26 52 65 94 107 134 145 166 189 200 213 238 249 269 290 316 332  
 78 20 29 45 67 86 115 125 148 173 185 194 208 239 251 270 298 318 325  
 79 10 37 58 78 99 109 135 157 178 190 196 214 236 252 278 300 312 338  
 80 12 28 46 68 91 108 126 149 169 186 195 215 225 258 272 287 309 326  
 81 5 35 46 62 87 106 136 143 164 181 191 202 221 243 263 282 304 329  
 82 14 39 55 75 97 119 121 154 178 189 196 201 233 260 275 291 310 335  
 83 18 21 59 79 83 104 125 159 173 183 192 208 234 244 261 281 312 339  
 84 4 28 41 71 91 111 139 152 161 186 197 220 240 253 269 298 319 321  
 85 1 26 44 61 81 102 122 141 167 184 195 203 222 241 262 283 301 324  
 86 13 22 47 64 88 112 126 147 168 187 200 209 224 248 270 286 305 327  
 87 16 24 50 66 92 117 128 160 174 190 193 214 226 250 274 292 308 330  
 88 20 29 56 69 95 120 131 144 169 182 199 204 229 256 277 295 320 336  
 89 2 31 58 72 82 101 133 150 162 184 194 205 235 257 280 299 314 338  
 90 9 36 45 74 93 108 135 155 170 188 198 215 238 242 264 284 316 325  
 91 6 40 51 76 100 116 140 156 175 181 192 218 223 245 271 289 302 331  
 92 15 23 42 80 84 103 123 142 179 183 195 206 227 251 278 294 317 322  
 93 19 30 57 63 98 113 129 153 165 186 191 210 230 254 265 296 306 337  
 94 3 34 60 67 85 118 124 157 171 185 200 216 236 258 276 300 303 340  
 95 7 37 43 73 94 105 130 145 176 189 196 217 225 246 266 285 313 323  
 96 12 38 52 65 96 109 134 158 180 190 193 207 228 259 272 288 307 332  
 97 8 25 48 68 86 114 137 148 163 184 198 211 237 247 279 293 311 328  
 98 17 27 53 77 89 115 127 146 166 188 194 219 231 225 267 297 318 333  
 99 10 32 54 78 99 110 132 149 172 182 199 213 239 249 273 290 309 334  
 100 11 33 49 70 90 107 138 150 177 187 197 212 232 252 268 287 315 329

#### Перечень вопросов контрольной работы

1. Что называется эквивалентом элемента? Что такое эквивалентная масса? Эквивалентный объем? Рассчитать эквивалентные массы углерода, исходя из состава оксида и диоксида углерода.
2. Что называется эквивалентом сложного вещества? Как определяются эквивалентные массы оксидов? оснований? Вычислить эквивалентные массы оксидов алюминия  $Al_2O_3$  и хрома  $CrO_3$ , гидроксидов аммония  $NH_4OH$  и бария  $Ba(OH)_2$ .
3. Что называется эквивалентом сложного вещества? Как определяются эквивалентные массы кислот? Солей? Вычислить эквивалентные массы фосфор-ной кислоты  $H_3PO_4$ , сероводородной кислоты  $H_2S$ , сульфата алюминия  $Al_2(SO_4)_3$  и фосфата кальция  $Ca_3(PO_4)_2$ .
4. Вычислить эквивалентную массу основания, зная, что 2 г его взаимодействуют без остатка с 1,829 г соляной кислоты  $HCl$ .
5. Вычислить атомную массу двухвалентного элемента, зная, что его соединение с водородом содержит 5,88 % водорода.
6. Вычислить атомную массу четырехвалентного элемента, зная, что его оксид содержит 13,39 % кислорода.
7. На восстановление 9,9375 г оксида двухвалентного металла израсходовано 2,8 л водорода, измеренного при н.у. Чему равны эквивалентные массы оксида, металла, атомная масса металла? Какой это металл?
8. На растворение 8,43 г металла потребовалось 7,35 г серной кислоты. Определить эквивалентную массу металла и объем выделившегося водорода (условия нормальные).
9. Определить эквивалентную массу и название двухвалентного металла, 2,24 г которого вытесняют из раствора серебряной соли 4,32 г раствора серебра.
10. Определить эквивалентную массу и название двухвалентного металла, 0,12 г которого вытесняют из кислоты 112 мл водорода, измеренного при нормальных условиях.
11. При сжигании 0,9 г трехвалентного металла получено 1,7 г его оксида. Определить атомную массу металла и составить формулу его оксида.
12. Сколько молей и эквивалентов составляют 342 кг сульфата алюминия  $Al_2(SO_4)_3$ ?
13. Сформулировать закон Авогадро и его следствия. Какой объем занимают 1022 молекул азота при нормальных условиях? Какую массу имеет это количество азота?
14. Что такое моль? Сколько молей содержится в 1 м<sup>3</sup> любого газа при нормальных условиях?
15. Плотность паров серы по кислороду равна 8. Из скольких атомов состоит молекула серы?
16. Масса 1 л криптона при нормальных условиях равна 3,71 г. Из скольких атомов состоит молекула газа криптона?
17. Какой объем при нормальных условиях занимают: а) 7 кг  $N_2$ ; б) 32 г  $H_2$ ; в) 1 т оксида азота  $NO$ ?
18. Масса 1 л одного из газов равна 1,34 г, а другого – 1,26 г. Вычислить молекулярные массы этих газов, их плотность по

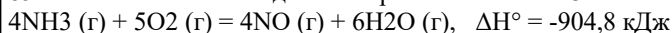
водороду и число молекул в 1 л каждого газа.

19. Сколько а) молей; б) молекул водорода содержится в 5 м<sup>3</sup> этого газа, измеренного при нормальных условиях?
20. Какой объем при нормальных условиях занимают: а) 0,1 моль оксида азота N<sub>2</sub>O; б) 0,5 эквивалента водорода H<sub>2</sub>; в) 0,3 моль оксида углерода CO?
21. Какие вещества называются оксидами? Дать классификацию оксидов, привести примеры и дать систематические названия.
22. Что является важнейшим признаком основных оксидов? Привести примеры соответствующих реакций и дать названия взаимодействующих веществ по систематической номенклатуре.
23. Что является важнейшим признаком кислотных оксидов? Привести примеры соответствующих реакций и дать названия взаимодействующих веществ по систематической номенклатуре.
24. В чем особенность амфотерных оксидов? Какие из приведенных ниже оксидов обладают амфотерными свойствами: ZnO, FeO, NiO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>? Подтвердить амфотерность соответствующих гидроксидов реакциями и назвать взаимодействующие вещества по систематической номенклатуре.
25. Какие вещества называют основаниями? Написать формулы гидроксидов, соответствующих оксидам: Cu<sub>2</sub>O, FeO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO, CaO и назвать их по систематической номенклатуре.
26. С какими из перечисленных ниже веществ может реагировать гидроксид калия (KOH): FeO, ZnO, CO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>? Написать уравнения реакций и назвать взаимодействующие вещества по систематической номенклатуре.
27. Какие вещества называются кислотами? Что такое основность кислоты? Привести примеры одно-, двух- и трехосновных кислот. Написать реакции их взаимодействия с гидроксидом натрия и назвать все реагирующие вещества по систематической номенклатуре.
28. С какими из оксидов MgO, CO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ZnO может реагировать серная кислота? Написать соответствующие реакции и назвать взаимодействующие вещества по систематической номенклатуре.
29. Какие реакции характерны для кислот? Привести примеры таких реакций для азотной кислоты и назвать все взаимодействующие вещества по систематической номенклатуре.
30. Какие из перечисленных ниже кислот могут образовать кислые соли: HClO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COOH, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HCl? Написать формулы кислых солей и назвать их по систематической номенклатуре.
31. Какие вещества называются солями? Дать классификацию солей, привести примеры средних, кислых, основных солей и назвать их по систематической номенклатуре.
32. Назвать соли: SnO(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CrOH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Zn(HS)<sub>2</sub>, Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
33. Назвать соли: PbCrO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Ba(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, ZnS, Al(OH)<sub>2</sub>NO<sub>3</sub>.
34. Назвать соли: Ca<sub>3</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, CaHAsO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>HPO<sub>3</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>3</sub>.
35. Из перечня солей, формулы которых приведены ниже, выбрать отдельно: а) основные соли; б) нормальные (средние) соли; в) кислые соли; г) двойные соли; д) кристаллогидраты: CaSO<sub>4</sub>•2H<sub>2</sub>O, KHCO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>•10H<sub>2</sub>O, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, PbOHNO<sub>3</sub>, KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>•12H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub>HS, Mg(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, AlOHCl<sub>2</sub>, NaH<sub>2</sub>AsO<sub>3</sub>, Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
36. Написать уравнения реакций образования солей K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в результате взаимодействия: а) основного и кислотного оксидов; б) основания и кислотного оксида; в) основного оксида и кислоты; г) основания и кислоты.
37. Написать уравнения реакций образования солей K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> в результате взаимодействия: а) основного и кислотного оксидов; б) основания и кислотного оксида; в) основного оксида и кислоты; г) основания и кислоты.
38. Написать уравнения реакций, лежащих в основе получения важнейших удобрений – суперфосфата Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, преципитата CaHPO<sub>4</sub>, аммофоса NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> и диаммофоса (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>. Назвать соли, входящие в состав этих удобрений.
39. Написать формулы кислот, отвечающих оксидам MnO<sub>3</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CrO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Написать уравнения реакций взаимодействия этих кислот с гидроксидом калия и назвать полученные соли по систематической номенклатуре.
40. С какими из перечисленных ниже веществ будет реагировать соляная кислота: N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO, Zn(OH)<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>? Составить уравнения реакций и назвать полученные вещества по систематической номенклатуре.
41. Квантовые числа электрона: обозначение, принимаемые значения, физический смысл. Что характеризует главное квантовое число?
42. Что характеризует орбитальное квантовое число? Как оно выражается? Что означает понятие «энергетические подуровни»? Чему равно максимально возможное число электронов на каждом из подуровней? Какие формы имеют электронные облака s-, p-, d-, f- электронов?
43. Какое из квантовых чисел определяет ориентацию электронного облака в пространстве? Сколько пространственных ориентаций возможно: а) для s- электронов; б) для p- электронов; в) для d- и f- электронов?
44. Составить электронную формулу элемента, на M-энергетическом уровне которого находится 10 электронов. Распределить все электроны атома этого элемента по энергетическим ячейкам. В каком периоде, группе и подгруппе периодической системы находится этот элемент?
45. Составить электронную формулу элемента, на N-энергетическом уровне которого находится 12 электронов. Распределить все электроны атома этого элемента по энергетическим ячейкам. В каком периоде, группе и подгруппе периодической системы находится этот элемент?
46. Сформулировать правило Гунда. Почему на последнем электронном слое у меди и хрома находится только по одному s- электрону?
47. Какое максимальное число электронов может находиться на s-, p-, d- и f- подуровнях? Привести примеры.
48. Изобразить строение электронных оболочек атомов железа и криптона  
а) электронной формулой;  
б) энергетическими ячейками.
49. Почему во втором периоде периодической системы не может быть более восьми элементов? Объяснить это, исходя из строения атомов.
50. Изобразить распределение электронов по квантовым ячейкам в атомах аргона, кальция, фосфора.
51. Что называется нормальным или основным состоянием атома? Что называется его возбужденным состоянием?

- Изобразить распределение электронов по квантовым ячейкам в нормальном и возбужденном состоянии серы и хлора.
52. Почему кислород и фтор проявляют постоянную валентность, а их аналоги в VI и VII группах периодической системы сера и хлор – переменную? Изобразить распределение электронов атомов этих элементов по квантовым ячейкам в нормальном и возбужденном состояниях.
53. Составить полные электронные формулы цезия, германия, ванадия и диспрозия. К каким электронным семействам принадлежат эти элементы?
54. Составить полные электронные формулы кальция, меди, свинца и плутония. К каким электронным семействам принадлежат эти элементы?
55. Как изменяются свойства р- элементов с увеличением зарядов ядер их атомов: а) в пределах данного периода; б) в пределах данной группы. Ответ проиллюстрировать примерами.
56. Какие элементы периодической системы представляют собой самый активный металл и самый активный неметалл? Дать объяснения и составить полные электронные формулы этих элементов.
57. Что такое потенциал ионизации элемента? Что такое сродство к электрону? Как изменяются эти величины с возрастанием заряда ядра элементов в пределах: а) группы; б) периода?
58. В чем особенность электронного строения лантаноидов и актиноидов и как она отражается на их химических свойствах?
59. Валентные электроны атомов элементов описываются формулами: а)  $3d24s2$ ; б)  $4d105s1$ ; в)  $5s25p6$ ; г)  $4d55s1$ . Назовите эти элементы и составьте полные электронные формулы их атомов.
60. В электронных формулах атомов четырех элементов содержится: а) 9 s- электронов; б) 16 p- электронов; в) 14 d- электронов; г) 27 f- электронов. Составить полные электронные формулы этих элементов и назвать их.
61. Дать общие представления о возникновении химической связи и ее основных характеристиках. Что такое длина связи, ее энергия? Что такое валентные углы? Привести примеры.
62. Сформулировать основные положения метода валентных связей (ВС). Описать с позиций метода ВС строение молекул  $N_2$  и  $N_2$ .
63. Привести примеры молекул веществ, в которых атомы соединялись бы ковалентной полярной и неполярной связью. Изобразить схемы строения этих молекул.
64. Привести пример молекулы с sp-гибридизацией электронных облаков. Какой угол между связями в этой молекуле? Изобразить ее пространственную схему.
65. Привести пример молекулы с  $sp^2$ -гибридизацией электронных облаков. Какие углы между связями в этой молекуле? Изобразить ее пространственную схему.
66. Привести пример молекулы с  $sp^3$ -гибридизацией электронных облаков. Какие углы между связями в этой молекуле? Изобразить ее пространственную схему.
67. Изобразить структурные формулы соединений  $K_2CrO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $K_2MnO_4$ ,  $KNO_2$ . Чему равны степени окисленности элементов в этих соединениях? Какие типы химических связей имеют место в их молекулах?
68. Что такое  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи? Изобразить геометрическую схему образования молекул  $H_2$  и  $N_2$ . Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ - связей в этих молекулах?
69. Какие типы химической связи имеют место в соединениях  $FeNH_4(SO_4)_2$  и  $Cu_2(OH)_2CO_3$ ? Ответ мотивировать.
70. Какие характеристики используют для оценки ковалентной связи? Привести примеры.
71. Написать структурные формулы  $HNO_3$ ,  $H_2SO_3$ ,  $KMnO_4$ . Указать степени окисленности элементов в этих соединениях и охарактеризовать типы химических связей в этих молекулах.
72. Как происходит возбуждение электронов и гибридизация электронных орбиталей? Виды гибридизации. Привести примеры.
73. Как образуется ионная связь? Какие элементы способны ее образовывать? Привести примеры.
74. В чем особенности донорно-акцепторной связи? Объяснить их на примере образования катиона  $NH_4^+$ .
75. Как образуется химическая связь в кристаллах металлов? Как зависят важнейшие физические свойства металлов от особенностей металлической связи?
76. Дать характеристику водородной связи. Как влияет образование димеров воды  $(H_2O)_2$  на ее физические свойства?
77. Какие типы химической связи имеют место в молекулах  $NH_3$ ,  $CO_2$ ,  $Cl_2$ ? Изобразить геометрическое строение молекул и схемы перекрывания электронных облаков.
78. Указать типы химической связи в молекулах  $CH_4$ ,  $O_2$ ,  $HCN$ . Привести схемы перекрывания электронных облаков.
79. Изобразить электронными уравнениями процессы образования молекул  $KCl$ ,  $Na_2O$ ,  $Al_2O_3$ . Какой тип химической связи имеет место в этих соединениях?
80. Что такое относительная электроотрицательность элемента и как она влияет на степень полярности связи атомов двух элементов? Какая из молекул  $HF$ ,  $HCl$ ,  $HBr$  и  $HI$  наиболее полярна?
81. Оксид железа (III) может быть восстановлен различными восстановителями при 298 К:
- а)  $Fe_2O_3 (к) + 3H_2 (г) = 2Fe (к) + 3H_2O (г)$   
 б)  $Fe_2O_3 (к) + 3C (графит) = 2Fe (к) + 3CO (г)$   
 в)  $Fe_2O_3 (к) + 3CO (г) = 2Fe (к) + 3CO_2 (г)$
- Определить изменение энтальпии  $\Delta H^\circ$  в каждой из этих реакций.
82. Вычислить значение  $\Delta H^\circ$  для протекающих в живых организмах реакций превращения глюкозы:
- а)  $C_6H_{12}O_6 (к) = 2C_2H_5OH (ж) + 2CO_2 (г)$   
 б)  $C_6H_{12}O_6 (к) + 6O_2 (г) = 6CO_2 (г) + 6H_2O (ж)$
- Какая из этих реакций дает организму больше энергии?
83. Тепловой эффект реакции гашения извести
- $$CaO (к) + H_2O (ж) = Ca(OH)_2 (к)$$
- равен 65,3 кДж. Сколько теплоты выделится при гашении 100 кг негашеной извести водой?
84. Восстановление диоксида свинца водородом протекает по уравнению:
- $$PbO_2 (к) + H_2 (г) = PbO (к) + H_2O (г) - 182,8 \text{ кДж}$$

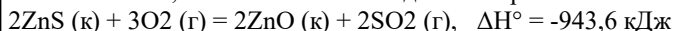
Определить стандартную теплоту образования  $PbO_2$ .

85. Сколько теплоты выделится при окислении 1 м<sup>3</sup> аммиака, измеренного при нормальных условиях, по реакции:

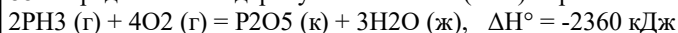


86. Водяной газ представляет собой смесь равных объемов водорода и оксида углерода (II). Найти количество теплоты, выделяющейся при сжигании 1 м<sup>3</sup> водяного газа (до  $CO_2$  и  $H_2O$ ), измеренного при нормальных условиях.

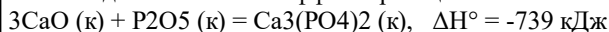
87. Вычислить, сколько теплоты выделится при обжиге 1 кг сульфида цинка по реакции:



88. Определить стандартную энтальпию ( $\Delta H^\circ$ ) образования  $PH_3$ , исходя из уравнения:



89. Исходя из теплового эффекта реакции



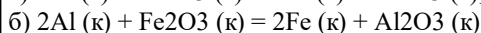
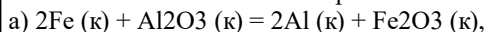
определить  $\Delta H^\circ$  образования ортофосфата кальция.

90. Сожжены с образованием  $H_2O$  (г) равные объемы водорода и ацетилена  $C_2H_2$ , взятых при одинаковых условиях. В каком случае выделится больше теплоты? Во сколько раз?

91. Что такое энтропия и в каких единицах она выражается? Как изменяется энтропия с возрастанием температуры и при фазовых переходах?

92. Что такое изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса)? Как определяется изменение энергии Гиббса в результате химической реакции и как оно влияет на направленность реакции?

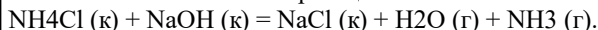
93. Рассчитать изменение энергии Гиббса в реакциях:



и указать, какая реакция способна протекать самопроизвольно.

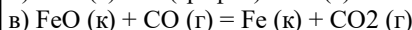
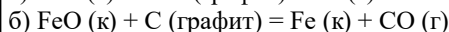
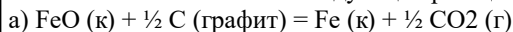
94. Вычислить системы  $PbO_2 + Pb = 2PbO$  на основании и реагирующих веществ и определить, возможна ли эта реакция.

95. Вычислить  $\Delta G^\circ$  и  $\Delta S^\circ$  реакции



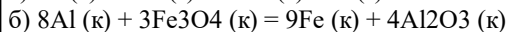
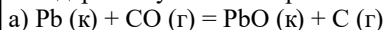
Можно ли использовать эту реакцию для получения аммиака при стандартных условиях?

96. Вычислить значения следующих реакций восстановления оксида железа (II):



Протекание какой из этих реакций наиболее вероятно?

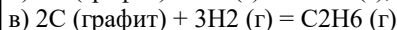
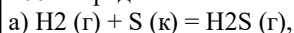
97. Рассчитать значения следующих реакций и установить, в каком направлении они могут протекать самопроизвольно в стандартных условиях при 25 °С:



98. Какие из перечисленных оксидов могут быть восстановлены водородом до свободного металла при 298 К:  $CaO$ ,  $FeO$ ,  $CuO$ ,  $PbO$ ,  $Fe_2O_3$ ?

99. Какие из перечисленных оксидов могут быть восстановлены до свободного металла алюминием при 298 К:  $CaO$ ,  $FeO$ ,  $CuO$ ,  $PbO$ ,  $Fe_2O_3$ ?

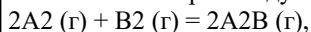
100. Определить систем:



101. Чем измеряется скорость химической реакции и от каких факторов она зависит?

102. Рассчитать величину константы скорости реакции  $A + B = AB$ , если при концентрациях веществ А и В, равных соответственно 0,03 и 0,02 моль/л, скорость реакции равна  $6 \cdot 10^{-5}$  моль/(л·мин).

103. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества В в системе



чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась?

104. Реакция между веществами А и В протекает по уравнению  $2A + B = A_2B$ . Концентрация вещества А равна 6 моль/л, вещества В – 5 моль/л. Константа скорости реакции равна 0,5. Вычислить скорость химической реакции в начальный момент времени и в тот момент, когда в реакционной смеси останется 50 % вещества В.

105. В каком направлении сместится равновесие реакции:



при уменьшении объема в системе в два раза?

106. Реакция протекает по уравнению



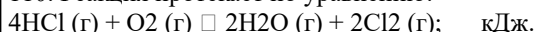
Как изменится скорость реакции после разбавления реагирующей смеси в 4 раза?

107. Как изменится скорость прямой реакции  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ , если давление в системе увеличить в 4 раза?

108. Две реакции при температуре 20 °С протекают с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2, второй 3. Как будут относиться между собой скорости реакций, если их провести при 60 °С?

109. Определить температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 50 °С реакция замедляется в 32 раза.

110. Реакция протекает по уравнению:

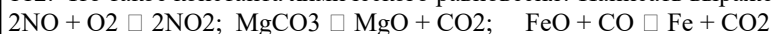


Какими изменениями давления, температуры и концентраций реагирующих веществ можно сместить ее равновесие

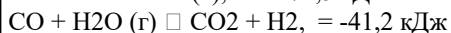
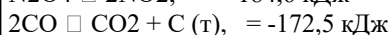
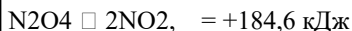
вправо?

111. Какое состояние системы называется химическим равновесием? Перечислить признаки истинного химического равновесия.

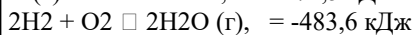
112. Что такое константа химического равновесия? Написать выражения констант равновесия реакций:



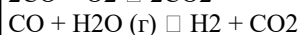
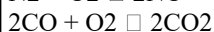
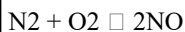
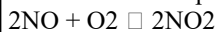
113. Как повлияет повышение температуры и давления на равновесие следующих обратимых реакций:



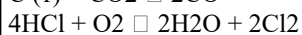
114. Как повлияет повышение температуры и давления на равновесие следующих обратимых реакций:



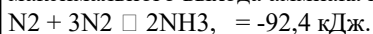
115. В каких из приведенных ниже реакций изменение давления не вызовет смещения равновесия и почему?



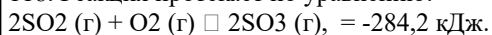
116. Написать выражения констант равновесия следующих обратимых химических реакций:



117. Указать, какими изменениями температуры, давления и концентраций реагирующих веществ можно добиться максимального выхода аммиака по реакции:

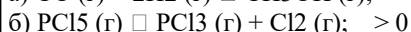
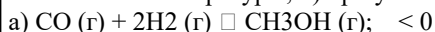


118. Реакция протекает по уравнению:

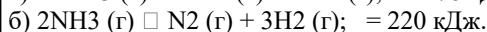
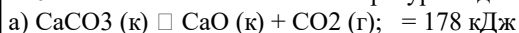


Изменением каких параметров можно добиться смещения равновесия в сторону образования оксида серы (VI)?

119. На основании принципа Ле-Шателье определите, в каком направлении сместится равновесие в системах: а) при понижении температуры; б) при увеличении давления:



120. Какими изменениями температуры и давления можно сместить равновесие в сторону продуктов разложения?



121. Чему равна массовая доля NaCl в растворе, содержащем 3 моль хлорида натрия в 2 кг раствора?

122. Смешали 50 г 30 %-ного раствора некоторого вещества и 140 г его 45 %-ного раствора. Вычислить массовую долю полученного раствора.

123. Какой объем 20 %-ного раствора серной кислоты (плотность 1070 кг/м<sup>3</sup>) необходим для полного растворения 20 г кальция?

124. Сколько граммов растворенного вещества содержится в 200 мл:

а) 0,5 М раствора нитрата магния Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; б) 0,1 н. раствора фосфорной кислоты H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; в) 0,02 М раствора гидроксида аммония NH<sub>4</sub>OH?

125. В 1,5 л 0,125 н. раствора содержится 13,91 г растворенного вещества. Найти его эквивалентную массу.

126. Сколько миллилитров 0,1 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> потребуется для взаимодействия с 200 мл 0,5 н. раствора BaCl<sub>2</sub>? Чему равна масса образующегося осадка сульфата бария BaSO<sub>4</sub>?

127. Чему равна молярность: а) 6 н. раствора KCl; б) 0,5 н. раствора AlCl<sub>3</sub>; в) 1 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?

128. Вычислить молярность 10 %-ного раствора HNO<sub>3</sub> плотностью 1055 кг/м<sup>3</sup>. Сколько граммов HNO<sub>3</sub> содержится в 2 л этого раствора?

129. Из 400 г 40 %-ного (по массе) раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> выпариванием удалили 50 г воды. Чему равна массовая доля H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в оставшемся растворе?

130. Плотность 15 %-ного по массе раствора равна 1105 кг/м<sup>3</sup>. Вычислить нормальность, молярность, моляльность раствора.

131. Чему равны нормальность и молярность 16 %-ного раствора HF плотностью 1057 кг/м<sup>3</sup>?

132. Сколько литров 24 %-ного раствора KOH (плотностью 1218 кг/м<sup>3</sup>), необходимого для заливки щелочных аккумуляторов, можно приготовить из 10 л 48 %-ного раствора KOH (плотностью 1510 кг/м<sup>3</sup>).

133. Сколько миллилитров концентрированной серной кислоты плотностью 1840 кг/м<sup>3</sup>, содержащей 96 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, нужно взять для приготовления 3 л 21 %-ного раствора (плотностью 1260 кг/м<sup>3</sup>), необходимого для заливки кислотного аккумулятора?

134. Какой объем 10 %-ной (по массе) серной кислоты (плотность 1070 кг/м<sup>3</sup>) потребуется для нейтрализации раствора, содержащего 32 г NaOH?

135. Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н. растворе NaOH (плотность 1310 кг/м<sup>3</sup>).

136. Сколько миллилитров 96 %-ного (по массе) раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (плотность 1840 кг/м<sup>3</sup>) потребуется для приготовления 2 л 0,1 н. раствора?

137. Чему равны нормальность и молярность 35 %-ного раствора ортофосфорной кислоты H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (плотность 1216 кг/м<sup>3</sup>)? Сколько воды содержится в 1 л этого раствора?

138. Сколько: а) граммов; б) молей хлорида железа (III) FeCl<sub>3</sub> содержится в 3 л 25 %-ного раствора с плотностью 1342 кг/м<sup>3</sup>?

139. В какой массе воды надо растворить 67,2 л газа HCl, измеренного при нормальных условиях, чтобы получить 10 %-ный (по массе) раствор соляной кислоты?
140. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20 %-ного (по массе) раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (плотность 1140 кг/м<sup>3</sup>), чтобы получить 5 %-ный раствор?
141. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего в 1,4 л 63 г глюкозы C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> при 0 °С.
142. Найти осмотическое давление раствора, содержащего в 2 л 18,4 г глицерина C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>, при 27 °С.
143. При 0 °С осмотическое давление раствора сахара C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> равно 3,55•10<sup>5</sup> Па. Сколько граммов сахара содержится в 1 л раствора?
144. При какой температуре осмотическое давление раствора, содержащего 18,6 г анилина C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> в 3 л раствора, достигнет 2,84•10<sup>5</sup> Па?
145. Рассчитать молекулярную массу неэлектролита, если в 5 л раствора содержится 2,5 г неэлектролита, а осмотическое давление этого раствора при 20 °С равно 0,32•10<sup>5</sup> Па.
146. Рассчитать осмотическое давление раствора неэлектролита, содержащего 1,52•10<sup>23</sup> молекул его в 0,5 л раствора при: а) 0 °С; б) 27 °С.
147. Вычислить давление водяного пара над 10 %-ным раствором карбамида CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> в воде при температуре 100 °С
148. Вычислить молекулярную массу глюкозы, если давление водяного пара над раствором 27 г глюкозы в 108 г воды при 100 °С равно 98775,3 Па.
149. Давление пара воды при 30 °С составляет 4245,2 Па. Сколько граммов сахара C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> следует растворить в 900 г воды для получения раствора, давление которого на 33,3 Па ниже давления пара воды? Вычислить массовую долю сахара в этом растворе.
150. Давление пара при 10 °С составляет 1227,8 Па. В каком количестве воды следует растворить 16 г метилового спирта СН<sub>3</sub>ОН для получения раствора, давление пара которого составляет 1200 Па при той же температуре? Вычислить массовую долю СН<sub>3</sub>ОН в этом растворе.
151. Давление пара раствора, содержащего 155 г анилина C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> в 201 г эфира при некоторой температуре равно 42900 Па. Давление пара эфира при этой температуре равно 86380 Па. Рассчитать молекулярную массу эфира.
152. Сколько граммов нафталина C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> растворено в 2 кг бензола, если этот раствор кристаллизуется при 3,45 °С? Температура кристаллизации чистого бензола 5,40 °С, а его криоскопическая константа К = 5,1 °С.
153. Определить молекулярную массу камфоры, если раствор, содержащий 0,552 г ее в 17 г эфира, кипит при температуре на 0,461 °С выше, чем чистый эфир. Эбуллиоскопическая константа эфира равна 2,16 °С.
154. Сколько этиленгликоля C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(ОН)<sub>2</sub> необходимо добавить к 5 л воды, чтобы получить антифриз, замерзающий при -15 °С? Криоскопическая константа воды К = 1,86 °С.
155. Вычислить криоскопическую константу воды, зная, что 11 %-ный водный раствор этилового спирта C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН кристаллизуется при -5 °С.
156. Вычислить температуру кристаллизации раствора, содержащего 20 г сахара C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> в 400 г воды. Криоскопическая константа воды К = 1,86 °С.
157. Раствор, состоящий из 9,2 г йода и 100 г метилового спирта закипает при 65,0 °С, а чистый спирт – при 64,7 °С. Эбуллиоскопическая константа спирта E = 0,84 °С. Из скольких атомов состоит молекула растворенного йода?
158. При какой приблизительно температуре будет кипеть и кристаллизоваться 40 %-ный раствор этилового спирта C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН в воде? Эбуллиоскопическая константа воды E = 0,52, а криоскопическая К = 1,86 °С.
159. Какова температура кипения раствора неэлектролита, содержащего 3,01•10<sup>23</sup> молекул в литре воды? Эбуллиоскопическая константа воды E = 0,52 °С.
160. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 300 г воды растворить 27 г глюкозы C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>? Эбуллиоскопическая константа воды E = 0,52 °С.
161. Определить pH и pOH раствора, содержащего 6,75•10<sup>-10</sup> моль/л ОН<sup>-</sup>.
162. Найти степень диссоциации сероводородной кислоты по первой ступени в 0,1 М растворе, если константа диссоциации для этой ступени равна 1,1•10<sup>-7</sup>.
163. Чему равны концентрации ионов Н<sup>+</sup> и ОН<sup>-</sup> в растворах, pH которых равны: а) 2,0; б) 7,0; в) 11,0?
164. Во сколько раз концентрация ионов Н<sup>+</sup> в 1 н. растворе HNO<sub>3</sub> (α = 82 %) больше, чем в 1 н. растворе H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (α = 51 %)?
165. Определить концентрацию ионов ОН<sup>-</sup> в 0,01 М растворе гидроксида аммония NH<sub>4</sub>ОН, если K<sub>дисс</sub> = 1,77 • 10<sup>-5</sup>.
166. Константа диссоциации ортофосфорной кислоты H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> по первой ступени равна 7,11•10<sup>-3</sup>. Пренебрегая диссоциацией по другим ступеням, вычислить концентрацию ионов Н<sup>+</sup> в 0,5 М растворе кислоты.
167. Степень диссоциации уксусной кислоты СН<sub>3</sub>СООН в 1 н., 0,1 н., 0,01 н. растворах соответственно равна 0,42, 1,34, 4,25 %. Вычислить K<sub>дисс</sub> СН<sub>3</sub>СООН для этих растворов и доказать, что константа диссоциации не зависит от концентрации раствора.
168. Осмотическое давление 0,2 н. раствора ZnSO<sub>4</sub> при 0 °С равно 3,59•10<sup>5</sup> Па. Вычислить изотонический коэффициент этого раствора.
169. Давление водяного пара над раствором 24,8 г KCl в 100 г H<sub>2</sub>O при 100 °С равно 9,14•10<sup>4</sup> Па. Вычислить изотонический коэффициент, если давление водяного пара при этой температуре равно 1,0133•10<sup>5</sup> Па.
170. Раствор, содержащий 8 г NaOH в 1000 г H<sub>2</sub>O, кипит при 100,184 °С. Определить изотонический коэффициент. Эбуллиоскопическая константа воды E = 0,52 °С.
171. Раствор, содержащий 1,7 г хлорида цинка ZnCl<sub>2</sub> в 250 г воды, кристаллизуется при температуре -0,23 °С. Определить кажущуюся степень диссоциации ZnCl<sub>2</sub> в этом растворе. Криоскопическая константа воды К = 1,86 °С.
172. Водные растворы карбамида CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> и хлорида кальция CaCl<sub>2</sub>, содержащие в одинаковых массах растворителя соответственно 0,5 и 0,25 моль растворенного вещества, кипят при одной и той же температуре. Найти кажущуюся степень диссоциации CaCl<sub>2</sub> в этом растворе.
173. Вычислить кажущуюся степень диссоциации NaCl в 0,25 н. растворе, если этот раствор при 18 °С имеет такую же величину осмотического давления, что и 0,44 М раствор глюкозы C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>.
174. Раствор, содержащий 0,265 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> в 100 г воды, кристаллизуется при температуре -0,13 °С. Вычислить кажущуюся



- степень диссоциации  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в этом растворе. Криоскопическая константа воды  $K = 1,86 \text{ }^\circ\text{C}$ .
175. Определить осмотическое давление 0,01 н. раствора сульфата магния  $\text{MgSO}_4$  при  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ , если кажущаяся степень диссоциации этого электролита равна 66 %.
176. Осмотическое давление 0,125 М раствора  $\text{KBr}$  равно  $5,63 \cdot 10^5 \text{ Па}$  при  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Вычислить кажущуюся степень диссоциации  $\text{KBr}$  в этом растворе.
177. Вычислить кажущуюся степень диссоциации хлорида калия  $\text{KCl}$  в растворе, содержащем 4,47 г  $\text{KCl}$  в 100 г воды, если этот раствор кристаллизуется при  $-2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Криоскопическая константа воды  $K = 1,86 \text{ }^\circ\text{C}$ .
178. Давление пара раствора, содержащего 31,5 г нитрата кальция  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  в 500 г воды равно 1903,5 Па при  $17 \text{ }^\circ\text{C}$ . Давление пара воды при этой температуре равно 1937 Па. Рассчитать кажущуюся степень диссоциации  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  в этом растворе.
179. При какой температуре будет кипеть одномолярный раствор  $\text{NaOH}$ , если степень его диссоциации равна 73 %? Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52 \text{ }^\circ\text{C}$ .
180. Определить давление пара 0,5 %-ного водного раствора  $\text{KOH}$  при  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Давление пара воды при этой температуре равно 12,334 Па. Кажущаяся степень диссоциации  $\text{KOH}$  в этом растворе равна 87 %.
181. Составить молекулярные уравнения реакций, которые выражаются молекулярно-ионными уравнениями:  
 а)  $3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; в)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ;  
 б)  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2$ ; г)  $\text{NO}_2^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{HNO}_2$ .
182. Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций, протекающих при смешивании растворов  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{K}_2\text{S}$ ;  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$ ;  $\text{NaOH}$  и  $\text{HCl}$ .
183. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций, приводящих к образованию осадков:  
 а)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} \rightarrow$  в)  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$   
 б)  $\text{AlCl}_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$  г)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
184. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций, приводящих к образованию газов и слабых электролитов:  
 а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  в)  $\text{CaF}_2 + \text{HCl} \rightarrow$   
 б)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$  г)  $\text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
185. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций нейтрализации:  
 а)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$  в)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$   
 б)  $\text{HF} + \text{KOH} \rightarrow$  г)  $\text{H}_2\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow$
186. Составить молекулярные уравнения реакций, которые выражаются молекулярно-ионными уравнениями:  
 а)  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS}$  в)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$   
 б)  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2$  г)  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$
187. Составить молекулярные уравнения реакций, которые выражаются молекулярно-ионными уравнениями:  
 а)  $\text{H}^+ + \text{F}^- \rightarrow \text{HF}$  в)  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
 б)  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$  г)  $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr}$
188. Смешаны растворы: а)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ; в)  $\text{KNO}_3$  и  $\text{HCl}$ ; г)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{KCl}$ . В каких случаях реакции пройдут практически до конца? Составить для этих реакций молекулярные и молекулярно-ионные уравнения.
189. Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций, протекающих при смешивании растворов  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;  $\text{KHCO}_3$  и  $\text{KOH}$ ;  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
190. Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций, протекающих при смешивании растворов  $\text{CaOHCl}$  и  $\text{HCl}$ ;  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaOH}$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{HCl}$ .
191. Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций гидролиза солей  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ . Указать реакцию растворов.
192. Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций гидролиза солей  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NH}_4\text{CN}$ . Указать реакцию растворов.
193. Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций гидролиза солей  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ . Какую реакцию обнаруживают растворы этих солей?
194. Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ? Для каждой из гидролизующихся солей написать уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме (по I ступени) и указать реакцию водного раствора каждой соли.
195. Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KCN}$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ? Для каждой из гидролизующихся солей написать уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме (по I ступени) и указать реакцию водного раствора каждой соли.
196. Какую реакцию среды обнаруживают растворы солей  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ? Ответ подтвердить реакциями.
197. Какую реакцию среды обнаруживают растворы солей  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ ? Ответ подтвердить реакциями.
198. Какую реакцию среды обнаруживают водные растворы солей  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{FeCl}_2$ ? Ответ обосновать реакциями.
199. Какую реакцию среды обнаруживают водные растворы солей  $\text{NaCN}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ? Ответ обосновать реакциями.
200. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения гидролиза солей  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ,  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ . Указать реакцию среды водных растворов этих солей.
201. Чему равна ионная сила 0,3 М раствора  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ?
202. Чему равна ионная сила раствора, содержащего одновременно 0,1 М  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и 0,2 М  $\text{KCl}$ ?
203. Растворимость  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  при  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  равна  $2 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Вычислите ПР этого вещества.
204. Получится ли осадок сульфата кальция при смешении равных объемов 0,02 н. растворов  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?  $= 2,3 \cdot 10^{-4}$ .
205. Чему равна ионная сила раствора, содержащего одновременно 0,1 М  $\text{CaCl}_2$  и 0,1 М  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ?
206. Растворимость карбоната кальция при  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  равна  $1,3 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Вычислите произведение растворимости  $\text{CaCO}_3$ .

207. В 500 мл воды при 18 °С растворяется 0,0165 г  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ . Чему равно произведение растворимости этой соли?
208. Произведение растворимости  $\text{CaCO}_3$  равно  $1,7 \cdot 10^{-8}$ . Сколько граммов  $\text{CaCO}_3$  содержится в 1 л насыщенного раствора?
209. Произведение растворимости  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  равно  $7 \cdot 10^{-5}$ . Определите растворимость соли.
210. Определите pH буферного раствора, содержащего 0,01 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 0,05 М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , если  $\text{pK CH}_3\text{COOH} = 4,76$ .
211. Вычислите произведение растворимости  $\text{CaCO}_3$ , если в 1 л насыщенного раствора его содержится  $6,9 \cdot 10^{-3}$  г.
212. Вычислите произведение растворимости  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ , если в 1 л насыщенного раствора его содержится  $4 \cdot 10^{-4}$  моль.
213. Вычислите произведение растворимости  $\text{CaSO}_4$ , если в 1 л насыщенного раствора его содержится  $1,5 \cdot 10^{-2}$  моль.
214. Растворимость  $\text{BaCO}_3$  равна  $8,9 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Вычислите произведение растворимости  $\text{BaCO}_3$ .
215. Определить pH буферного раствора, содержащего 0,01 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 0,01 М  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , если  $\text{pK NH}_4\text{OH} = 4,8$ .
216. Вычислите произведение растворимости оксалата кальция  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , если в 1 л насыщенного раствора его содержится  $6,5 \cdot 10^{-3}$  г.
217. Вычислите произведение растворимости  $\text{BaCrO}_4$ , если в 1 л насыщенного раствора его содержится  $3,9 \cdot 10^{-3}$  г.
218. Чему равна ионная сила 0,5 М раствора  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ?
219. Вычислите активности ионов в 0,1 М растворе  $\text{K}_2\text{CO}_3$  с ионной силой 0,09.
220. Определите pH буферного раствора, содержащего 0,01 М  $\text{HClO}$  и 0,2 М  $\text{KClO}$ , если  $\text{pK HClO} = 7,6$ .
- 221 – 234. Составить электронные уравнения и закончить уравнения следующих реакций:
221.  $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$
222.  $\text{HClO}_3 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{As} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{NO}$   
 $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
223.  $\text{KMnO}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HClO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 + \text{KClO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{HCl}$
224.  $\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
225.  $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{PbO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
226.  $\text{NaCrO}_2 + \text{NaOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl}_{\text{конц.}} \rightarrow \text{KCl} + \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
227.  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KClO}_4 + \text{KCl}$   
 $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$   
 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
228.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$   
 $\text{Na}_2\text{SnO}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_3 + \text{Bi} + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{PbS} \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
229.  $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$   
 $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
230.  $\text{P} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_3$   
 $\text{HClO} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{MnSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
231.  $\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Au} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AuCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
232.  $\text{HgS} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{HgCl}_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{KNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{HClO}_3 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
233.  $\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
234.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{KNO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
235. Закончить уравнения реакций, учитывая, что в кислой среде марганец восстанавливается до  $\text{Mn}^{2+}$ , в нейтральной до  $\text{Mn}^{4+}$ , в щелочной до  $\text{Mn}^{6+}$   
 $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$
236. Учитывая, что хром восстанавливается до трехвалентного состояния, закончить уравнения реакций:  
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

237. Исходя из строения атомов элементов, указать, какие из приведенных ниже ионов могут быть восстановителями:  $Zn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $S^{2-}$ . Привести примеры соответствующих реакций.
238. Исходя из строения атомов элементов, указать, какие из приведенных ниже ионов могут быть окислителями:  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $F^-$ ,  $Cr^{6+}$ . Проиллюстрировать ответ реакциями.
239. Какие из приведенных ниже ионов могут проявлять и окислительные и восстановительные свойства:  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $ClO_4^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ . Ответ проиллюстрировать реакциями.
240. Указать, какие из приведенных ниже веществ являются окислителями, а какие восстановителями:  $KMnO_4$ ,  $Zn$ ,  $F_2$ ,  $HCl$ ,  $HClO_4$ . Ответ мотивировать.
241. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых железо служило бы анодом, а в другом – катодом. Привести электронные уравнения реакций, протекающих при работе элементов.
242. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых цинк – отрицательный электрод, в другом – положительный. Написать электронные уравнения реакций, протекающих при работе элементов.
243. Рассчитать э.д.с. гальванического элемента, состоящего из цинкового электрода, погруженного в 0,1 М раствор сульфата цинка, и водородного электрода, погруженного в дистиллированную воду.
244. Концентрационная гальваническая цепь составлена магниевыми электродами, погруженными в раствор  $MgSO_4$  разной концентрации:  
 $Mg | 0,1 \text{ M } MgSO_4 || 0,0001 \text{ M } MgSO_4 | Mg$   
 Рассчитать э.д.с. этого элемента.
245. Вычислить э.д.с. гальванического элемента  
 $Zn | Zn(NO_3)_2 || AgNO_3 | Ag$ ,  
 зная, что растворы децимолярны. Какие процессы протекают на электродах при работе этого элемента?
246. Используя табл. 5 Приложения, вычислить э.д.с. элемента, составленного из наиболее и наименее активного металлов, погруженных в 0,1 М растворы их солей. Какие процессы протекают на электродах при работе этого элемента?
247. Э.д.с. элемента, состоящего из медного и цинкового электродов, погруженных в 1 М растворы солей этих элементов, равна 1,1 В. Изменится ли эта величина, если использовать 0,01 М растворы? Ответ обосновать.
248. Рассчитать э.д.с. гальванического элемента, состоящего из алюминиевой и серебряной пластинок, погруженных в 0,01 М растворы нитратов этих металлов. Какие процессы протекают на электродах элемента?
249. Рассчитать потенциал нормального водородного электрода, погруженного в: а) дистиллированную воду; б) раствор с  $pH = 3$ ; в) раствор с  $pH = 10$ .
250. Рассчитать э.д.с. гальванического элемента  
 $Cr | 0,0001 \text{ M } Cr(NO_3)_3 || 0,01 \text{ M } Pb(NO_3)_2 | Pb$   
 Какие процессы протекают на электродах элемента во время его работы?
251. Что такое коррозия металлов? Какие виды коррозии Вы знаете? Перечислите основные методы защиты металлов от коррозии.
252. Привести примеры катодного и анодного покрытий железа. Составить электронные уравнения процессов, протекающих при нарушении целостности покрытий в агрессивной среде.
253. Составить электронные уравнения процессов коррозии хромированного железа в кислотной среде, протекающих при нарушении покрытия.
254. Сплав меди с никелем находится в водной среде, насыщенной кислородом. Составить электронные уравнения процесса коррозии сплава.
255. В каких случаях используются анодные, а в каких – катодные защитные покрытия? Привести примеры и составить электронные уравнения процессов коррозии, протекающих при нарушении катодного и анодного покрытий.
256. Алюминий склепан с железом. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислотную среду? Составить электронные уравнения процессов коррозии.
257. Как протекает процесс коррозии латуни (сплава меди с цинком) в агрессивной среде? Составить электронные уравнения процесса коррозии.
258. Как протекает процесс коррозии бронзы (сплава меди и олова) в агрессивной среде? Составить электронные уравнения этого процесса.
259. Составить электронные уравнения процесса коррозии никелированного железа в кислотной среде в случае нарушения покрытия.
260. Олово спаяно с серебром. Какой из металлов будет разрушаться в агрессивной среде? Составить электронные уравнения процесса коррозии.
261. Определите степень окисления, координационное число комплексообразователя и заряд комплексного иона в соединениях:  $[Co(NH_3)_2(NO_2)_3]$ ,  $[Cr(NH_3)_3Cl]SO_4$  и  $[Cr(H_2O)_4Br_2]Br$ . Составьте уравнения их диссоциации в водном растворе.
262. Приведите уравнения диссоциации в водном растворе солей  $(NH_4)Al(SO_4)_2$  и  $K_3[Al(OH)_6]$ . Какие комплексные соединения называют двойными солями?
263. Константы нестойкости комплексных ионов  $[Ag(CNS)_2]^-$ ,  $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$  и  $[Ag(NO_2)_2]^-$  соответственно равны  $2,0 \cdot 10^{-11}$ ,  $1 \cdot 10^{-13}$  и  $1,3 \cdot 10^{-3}$ . В каком из растворов, содержащем эти ионы в одинаковой молярной концентрации, ионов серебра больше?
264. Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях  $[Cu(NH_3)_4](NO_3)_2$ ,  $K[Ag(CN)_2]$ ? Составьте уравнения диссоциации этих солей.
265. Укажите степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях  $Na[AlCl_4]$ ,  $H_3[AlF_6]$ . Напишите выражение для константы нестойкости комплексных ионов.
266. Напишите уравнения диссоциации следующих соединений:  $H_2[SnCl_6]$ ,  $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ . Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователя?
267. Определите величину заряда комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[Ni(NH_3)_6]Cl_3$ ,  $Na_2[Zn(OH)_4]$  и  $K_3[Fe(CN)_6]$ . Напишите уравнения их диссоциации в водных растворах и

выражение  $K_n$ .

268. Определите величину заряда комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ;  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$ ;  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_2]\text{Cl}$ . Составьте уравнения их диссоциации в водных растворах.

269. Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{CdI}_4]^{2-}$  и  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  соответственно равны  $7,9 \cdot 10^{-7}$  и  $6,2 \cdot 10^{-36}$ .

Какой из этих ионов является более прочным? Составьте выражения для констант нестойкости указанных ионов.

270. Напишите уравнения диссоциации следующих соединений:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ ,  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ . Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователя в этих соединениях?

271. Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_2$ . Составьте названия комплексных соединений.

272. Напишите уравнения диссоциации комплексных соединений  $\text{K}_2[\text{Fe}(\text{NH}_3)(\text{CN})_5]$ ;  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{NO}_2]\text{Cl}$ . Составьте выражения для констант нестойкости комплексных ионов.

273. Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  и  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  соответственно равны  $9,8 \cdot 10^{-9}$  и  $3 \cdot 10^{-16}$ .

Какой из этих ионов является более прочным? Составьте названия комплексных ионов.

274. К какому типу солей относятся соединения:  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{NiSO}_4$ ,  $\text{K}_4[\text{Ni}(\text{CN})_6]$ ? Из каких ионов состоят эти соли? Чему равна степень окисления никеля в этих соединениях?

275. Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ,  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ ? Из каких ионов состоят эти соединения? Составьте названия комплексных соединений

276. К какому типу солей относятся соединения:  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ? Из каких ионов они состоят? Чему равна степень окисления железа в этих соединениях?

277. Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$ ,  $\text{K}[\text{SbCl}_6]$ ,  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$ ? Составьте выражения для констант нестойкости комплексных ионов.

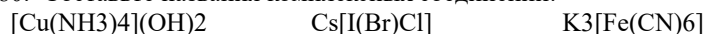
278. Напишите формулы комплексных соединений, имеющих состав:  $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$ ;  $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$ . Укажите степень окисления и координационное число комплексообразователя, величину и знак заряда комплексного иона.

279. Составьте формулы приведенных ниже комплексных соединений. В каждом из них укажите степень окисления комплексообразователя.

а) триоксоамидосульфат(VI)-ион; б) гексафтороаурат(V)-ион;

в) гексацианоферрат(III)-ион.

280. Составьте названия комплексных соединений:



281. Что такое дисперсные системы? В чем различие между моно- и поли-дисперсными, свободно- и связнодисперсными системами? К каким дисперсным системам относится почва?

282. Что такое адсорбция? Как изменится адсорбционная способность веществ при дроблении кубических частиц с длиной ребра 5 мкм до частиц с длиной ребра 10<sup>-7</sup> см? Ответ подтвердить расчетом суммарной поверхности 1 см<sup>3</sup> вещества.

283. Раствор (золь) коллоидной камфоры в 1 см<sup>3</sup> содержит 2<sup>108</sup> глобул этого вещества. Принимая диаметр глобулы равным 10<sup>-6</sup> мм, подсчитать общую поверхность диспергированного вещества в 1 л золя.

284. Чем различаются золь и гель? Возможен ли переход из золя в гель и обратно? Ответ подтвердить примерами.

285. Что такое коллоиды? В чем причина коагуляции коллоидов?

286. Что такое пептизация коллоидов? Как гидроксид железа (III) можно перевести из коагулята в золь и из золя в коагулят?

287. Написать формулу коллоидной мицеллы, образующейся при взаимодействии сильно разбавленных растворов  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{KCl}$  при небольшом избытке  $\text{KCl}$ . Указать ионы, образующие двойной электрический слой.

288. Написать формулу коллоидной мицеллы, образующейся при взаимодействии сильно разбавленных растворов  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{KCl}$  при небольшом избытке  $\text{AgNO}_3$ . Указать ионы, образующие адсорбционную часть двойного электрического слоя.

289. Написать формулу коллоидной мицеллы, образующейся при взаимодействии сильно разбавленных растворов  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{HCl}$  при небольшом избытке  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ . Указать ионы, образующие: а) потенциал определяющий слой; б) двойной электрический слой.

290. Написать формулу коллоидной мицеллы, образующейся при взаимодействии сильно разбавленных растворов  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{HCl}$  при небольшом избытке  $\text{HCl}$ . Указать ионы, образующие диффузную часть двойного электрического слоя.

291. Что Вы знаете о коагулирующем действии электролитов? Какая из солей –  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  – оказывает большее воздействие на коагуляцию коллоидов? Ответ мотивировать.

292. Что такое порог коагуляции? Как он будет изменяться в ряду солей  $\text{NaCl}$  –  $\text{BaCl}_2$  –  $\text{FeCl}_3$ ? Ответ мотивировать.

293. Как можно стабилизировать дисперсные системы? Что такое стабилизатор? Какие виды стабилизации дисперсных систем Вы знаете? Что такое защитные коллоиды и в чем механизм их действия?

294. Что произойдет, если к золю  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  прилить раствор  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ? Изменится ли результат, если к золю предварительно добавить раствор крах-мала? Ответ мотивировать.

295. В две колбы с золем  $\text{MnO}_2$  прилили следующие растворы: в первую  $\text{NaCl}$ , во вторую – сначала раствор мыла, а затем  $\text{NaCl}$ . Что произойдет в каждой колбе? Ответ мотивировать.

296. 296. Что произойдет при сливании коллоидных растворов  $\text{AgCl}$  (стабилизатор –  $\text{KCl}$ ) и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (стабилизатор –  $\text{FeCl}_3$ )? Ответ подтвердить формулами коллоидных мицелл.

297. Что произойдет при сливании коллоидных растворов  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  (стабилизатор –  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (стабилизатор –  $\text{FeCl}_3$ )? Ответ подтвердить формулами коллоидных мицелл.

298. От чего зависит адсорбция газов и паров на поверхности твердых тел? Что такое гидрофильные и гидрофобные адсорбенты? Назвать важнейшие адсорбенты.

299. Отличие растворов от дисперсных систем. Истинные и коллоидные растворы. Может ли  $\text{NaCl}$  образовывать истинные и коллоидные растворы? Ответ мотивировать.

300. Что такое сорбция? Хемосорбция? Написать уравнения хемосорбционных процессов поглощения  $\text{CO}_2$  водой и оксидом кальция, а также поглощения аммиака водой.

- 301 – 320. Для перечисленных ниже ионов составьте молекулярные и ионные уравнения характерных реакций. Укажите их аналитические признаки (осадок, цвет, выделяющийся газ и т.д.).
301.  $K^+$ ,  $SO_4^{2-}$ .  
302.  $Na^+$ ,  $CO_3^{2-}$ .  
303.  $NH_4^+$ ,  $PO_4^{3-}$ .  
304.  $Mg^{2+}$ ,  $SiO_3^{2-}$ .  
305.  $Ba^{2+}$ ,  $Cl^-$ .  
306.  $Al^{3+}$ ,  $NO_3^-$ .  
307.  $Fe^{2+}$ ,  $NO_2^-$ .  
308.  $Ca^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$ .  
309.  $Fe^{3+}$ ,  $CO_3^{2-}$ .  
310.  $Mn^{2+}$ ,  $PO_4^{3-}$ .  
311.  $Cu^{2+}$ ,  $SiO_3^{2-}$ .  
312.  $Zn^{2+}$ ,  $Cl^-$ .  
313.  $K^+$ ,  $NO_3^-$ .  
314.  $Na^+$ ,  $NO_2^-$ .  
315.  $NH_4^+$ ,  $SO_4^{2-}$ .  
316.  $Mg^{2+}$ ,  $CO_3^{2-}$ .  
317.  $Ba^{2+}$ ,  $PO_4^{3-}$ .  
318.  $Fe^{2+}$ ,  $SiO_3^{2-}$ .  
319.  $Ca^{2+}$ ,  $Cl^-$ .  
320.  $Fe^{3+}$ ,  $NO_3^-$ .
321. На титрование 25,00 мл 1,1202 н раствора  $HCl$  израсходовано 24,80 мл раствора  $NaOH$ . Определите титр и нормальность раствора  $NaOH$ .
322. На титрование 20,00 мл раствора серной кислоты ( $\rho = 0,004902$  г/мл) израсходовано 20,40 мл раствора  $NaOH$ . Определите титр и нормальность раствора  $NaOH$ .
323. На титрование 20,00 мл раствора  $Na_2CO_3$  ( $\rho = 0,005320$  г/мл) израсходовано 21,20 мл раствора  $H_2SO_4$ . Определите титр и нормальность раствора серной кислоты.
324. В 200 мл раствора содержится 1,0602 г  $Na_2CO_3$ . На титрование 20 мл этого раствора было израсходовано 19,02 мл раствора  $HCl$ . Определите титр и нормальность раствора соляной кислоты.
325. На титрование 25,00 мл раствора  $Na_2CO_3$  ( $\rho = 0,005315$  г/мл) израсходовано 26,82 мл раствора  $HCl$ . Определите титр и нормальность раствора соляной кислоты.
326. На титрование 0,2020 г  $Na_2CO_3$  затрачено 20,25 мл раствора  $H_2SO_4$ . Определите титр и нормальность раствора серной кислоты.
327. На титрование 25,00 мл 0,1250 н раствора  $NaOH$  израсходовано 26,05 мл раствора серной кислоты. Определите титр и нормальность раствора серной кислоты.
328. Какой объем раствора  $KOH$ , титр которого равен 0,0111 г/мл, потребуется для нейтрализации 25,00 мл раствора  $HCl$ , имеющего титр 0,007777 г/мл?
329. Какой объем 0,1 н раствора  $KMnO_4$  пойдет на титрование раствора, содержащего 0,3036 г  $FeSO_4$ ?
330. На титрование 20,00 мл 0,1025 н раствора  $Na_2C_2O_4$  израсходовано (в присутствии серной кислоты) 19,20 мл раствора  $KMnO_4$ . Определите титр и нормальность раствора  $KMnO_4$ .
331. На титрование 2,2120 г  $Na_2CO_3$  израсходовано 20,40 мл раствора соляной кислоты. Определите титр и нормальность раствора соляной кислоты.
332. Сколько граммов  $NaOH$  содержалось в растворе, если на его нейтрализацию было израсходовано 22,50 мл 0,5000 н раствора серной кислоты?
333. В 200 мл раствора содержится 1,3484 г  $Na_2C_2O_4$ . На титрование 25,00 мл этого раствора израсходовано (в присутствии серной кислоты) 24,02 мл раствора  $KMnO_4$ . Определите титр и нормальность раствора  $KMnO_4$ .
334. На нейтрализацию 20,00 мл 0,2135 н раствора  $HCl$  затрачено 15,35 мл раствора гидроксида натрия. Определите титр и нормальность раствора  $NaOH$ .
335. На титрование 20,00 мл раствора  $HNO_3$  затрачено 15,00 мл 0,1200 н раствора  $NaOH$ . Вычислите нормальную концентрацию, титр и массу  $HNO_3$  в 250 мл раствора.
336. На титрование 25,00 мл раствора  $Na_2C_2O_4$ , титр которого равен 0,006780 г/мл, израсходовано (в присутствии серной кислоты) 24,84 мл раствора  $KMnO_4$ . Определите титр и нормальность раствора  $KMnO_4$ .
337. Какой объем 0,1500 н раствора  $NaOH$  пойдет на титрование: а) 21,00 мл 0,1133 н раствора  $HCl$ ; б) 21,00 мл раствора  $HCl$  с титром 0,003810?
338. Какую массовую долю (%) карбоната натрия  $Na_2CO_3$  содержит образец загрязненной соды, если на нейтрализацию навески ее в 0,2648 г израсходовано 24,45 мл 0,1970 н  $HCl$ ?
339. В 250 мл раствора содержится 1,6802 г  $Na_2C_2O_4$ . На титрование 20,00 мл этого раствора (в присутствии серной кислоты) израсходовано 21,22 мл раствора  $KMnO_4$ . Определите титр и нормальность раствора  $KMnO_4$ .
340. На титрование 40 мл раствора  $HCl$  затрачено 30 мл 0,2400 н раствора  $NaOH$ . Вычислите нормальную концентрацию и титр раствора  $HCl$ . Сколько грамм кислоты содержится в 1 л такого раствора?

Лабораторные занятия.

1. Скорость хим. реакций.
2. Реакции в растворах электролитов.
3. Реакции окисления-восстановления.

## 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа.

Целью выполнения контрольной работы является закрепление теоретических знаний, выносимых на самостоятельную работу студентов, позволяющих освоить специальные разделы дисциплины.

Выполняется контрольная работа студентом индивидуально, во вне аудиторное время, самостоятельно. После проверки и доработки указанных замечаний, работа защищается. При положительной оценке выполненной студентом работе на титульном листе работы ставится - "зачтено".

## 6.3. Фонд оценочных средств

### 1. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка сформированности компетенций у студентов НИМИ ДонГАУ и выставление оценки по отдельной дисциплине ведется следующим образом:

- для студентов заочной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 5-балльной шкале в виде оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено»: глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено»: твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено»: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «незачтено» (менее 60 баллов): не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и принятие заключения, что данная контрольная работа зачтена или не зачтена: соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

Пример структуры формирования оценки лабораторной работы

1. Предварительная подготовка к лабораторной работе
  2. Грамотность изложения и качество оформления работы
  3. Соответствие методики работы стандартной методике эксперимента
  4. Правильность выполненных расчетов и графической части.
  5. Обоснованность и доказательность выводов
  6. Ответы на устные вопросы (защита работы)
- ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА, зачтено.

Критерии оценки: - лабораторная работа считается успешно сданной, если по итогам оценивания студент оформил отчет по лабораторным работам и в журнале преподавателя по лабораторной работе выставляется оценка «зачтено»

## 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа. Отчет по лабораторным работам. Итоговый контроль-экзамен.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Денисов В.В., Таланов В.М.	Общая и неорганическая химия: учебное пособие для вузов	Ростов-на-Дону: Феникс, 2013,
Л1.2	под ред. В.В. Денисова, Таланова В.М.	Общая и неорганическая химия: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Феникс, 2013, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271598">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271598</a>
Л1.3	Суворов А. В., Никольский А. Б.	Общая химия: учебник	Санкт-Петербург: Химиздат, 2020, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599264">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599264</a>
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Луганская И.А.	Химия: учебное пособие [для студентов всех направлений]	Новочеркасск: , 2013,
Л2.2	Крашенинникова Н. Г., Винокурова Р. И.	Химия: учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий	Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439185">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439185</a>
Л2.3	Апарнев А. И., Казакова А. А.	Химия : сборник задач и упражнений: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573735">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573735</a>
Л2.4	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост.: О.Ю. Шалашова, Т.И. Дрововозова	Химия: метод. указания по изуч. курса и вып. контр. работы для студ. заоч. формы обуч. направл. "Гидромелиорация", "Строительство", "Природообустройство и водопользование", "Техносферная безопасность", "Нефтегазовое дело"	Новочеркасск, 2022, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=427806&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=427806&amp;idb=0</a>
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шалашова О.Ю., Дрововозова Т.И.	Химия: сборник задач для самостоятельной работы студентов [всех направлений]	Новочеркасск, 2018, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=236795&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=236795&amp;idb=0</a>
Л3.2	Дрововозова Т.И., Шалашова О.Ю., Пятницына Е.В.	Химия: лабораторный практикум для студентов всех направлений	Новочеркасск, 2018, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=236898&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=236898&amp;idb=0</a>
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
7.2.1	информационно-справочные и поисковые системы	<a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/</a>	
7.2.2	информационно-справочные и поисковые системы	<a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/</a>	
<b>7.3 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1	Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Serverl)	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»	
7.3.2	Dr.Web@DesktopSecuritySuiteАнтивирус К3+ ЦУ	Государственный (муниципальный) контракт № РЦА06150002 от 15.06.2021 г. на передачу неисключительных прав на использование программ для ЭВМ ООО «АЙТИ ЦЕНТ»	
7.3.3	Yandex browser		
7.3.4	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»	
7.3.5	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно	

7.3.6	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
<b>7.4 Перечень информационных справочных систем</b>		
7.4.1	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	<a href="https://www.consultant.ru">https://www.consultant.ru</a>
7.4.2	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
8.1	2313	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 15 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	2305	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Компьютеры марок: Intel Celeron 430 – 1 шт.; Celeron 366 – 1 шт.; Femoza – 2 шт.; Монитор VS – 1 шт.; Монитор OPTQUESTQ – 2 шт.; Монитор Intel Celeron 430 – 1 шт.; Кафедральная библиотека; Столы компьютерные – 6 шт.; Стол-тумба – 5 шт.; Стулья – 16 шт.; Тематические плакаты – 5 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.3	2321	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 9 шт.; Доска - 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.4	2102	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Аппарат ТВО – 1шт.; Аппарат ТВЗ – 1 шт.; Плита электрическая – 1 шт.; Плита нагревательная ES-НА3040 – 1 шт.; Газоанализатор ГХП-3М – 1 шт.; Огнетушитель – 1 шт.; Ведро конусное – 1 шт.; Лабораторная посуда; Растворы реактивов, необходимых для выполнения лабораторных работ; Аптечка с медикаментами – 1 шт.; Мебель лабораторная; Доска магнитно-маркерная - 1шт.; Сушильный шкаф - 1шт.; Весы техникохимические ВЛКТ-500 - 1шт.; Муфельная печь - 2 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочие места преподавателя.
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
<p>1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] : (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015. - Режим доступа: <a href="http://www.ngma.su">http://www.ngma.su</a></p> <p>2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <a href="http://www.ngma.su">http://www.ngma.su</a></p> <p>3. Дрововозова, Т.И. Химия: лаб. практикум для студ. всех направл./ Т. И. Дрововозова, О. Ю. Шалашова, Е. В. Пятницына ; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2018.</p> <p>4. Шалашова, О.Ю. Химия: сб. задач для сам. работы студ. [всех направл.] / О. Ю. Шалашова, Т. И. Дрововозова ; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2018.</p>		