

**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.12 Химия</b>
Направление(я)	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
Направленность (и)	<b>Пожарная безопасность</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Факультет	<b>Лесохозяйственный факультет</b>
Кафедра	<b>Экологические технологии природопользования</b>
Учебный план	<b>2023_20.03.01_z.plx.plx 20.03.01 Техносферная безопасность</b>
ФГОС ВО (3++) направления	<b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)</b>
Общая трудоемкость	<b>252 / 7 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>7 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	252
в том числе:	
аудиторные занятия	16
самостоятельная работа	227
часов на контроль	9

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	227	227	227	227
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	252	252	252	252

Виды контроля на курсах:

Экзамен	1	семестр
Контрольная работа	1	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	
3.2.20	Проектирование систем противопожарного водоснабжения	

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

<b>ПК-13 : Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</b>
ПК-13.3 : Владеет опытом использование научных знаний для решения конкретных задач в области техносферной безопасности
<b>ПК-3 : Способен контролировать строящиеся и реконструируемые здания, помещения, в части выполнения проектных решений по пожарной безопасности</b>

ПК-3.11 : Знает огнестойкость строительных материалов и методы её повышения
ПК-3.4 : Умеет определять (рассчитывать, обосновывать) характеристики или параметры систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, систем противодымной защиты
ПК-3.5 : Умеет обосновывать параметры систем пожаротушения, в том числе наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения
ПК-3.8 : Знает методы прогнозирования взрывопожарной обстановки и прогнозирования опасных факторов пожара
<b>ПК-5 : Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков</b>
ПК-5.9 : Знает горючие и взрывоопасные характеристики веществ и материалов

#### 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	Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	1	17	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
1.2	Основные законы химии /Пр/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. 2. Строение атома. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</b>						
2.1	Строение атома. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. /Лек/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Изучение теоретического материала. Подготовка и выполнение контрольной работы. /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. 3.Химическая связь и строение молекул.</b>						
3.1	Химическая связь и строение молекул. Типы химической связи и их характеристика. Строение и свойства молекул.	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
3.2	Работа с электронной библиотекой (подготовка к лабораторным занятиям) Выполнение контрольной работы /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 4. 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 Ле-Шателье. /Лек/	1	1	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
4.2	Скорость химических реакций и химическое равновесие /Лаб/	1	2	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
4.3	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение контрольной работы. /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 5. 5. Общая характеристика растворов. Растворы электролитов.</b>						
5.1	Реакции в растворах электролитов. /Лаб/	1	2	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
5.2	Общая характеристика растворов. Способы выражения состава растворов. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Классификация электролитов. Теория сильных электролитов. Закон разбавления Оствальда. Гидролиз солей /Лек/	1	1	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
5.3	Работа с электронной библиотекой (подготовка к лабораторным занятиям). Выполнение контрольной работы /Ср/	1	10	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	<b>Раздел 6. 6. Дисперсные системы и коллоидные растворы</b>						
6.1	Дисперсные системы и коллоидные растворы /Пр/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
6.2	Изучение теоретического материала. Подготовка к практической работе. Выполнение контрольной работы. /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
	<b>Раздел 7. 7. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии.</b>						

7.1	Реакции окисления-восстановления. /Лаб/	1	2	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
7.2	Работа с электронной библиотекой (подготовка к лабораторным занятиям). Выполнение контрольной работы. /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 8. 8. Комплексные соединения</b>							
8.1	Изучение теоретического материала, выполнение теоретических заданий, решение задач. Выполнение контрольной работы. /Ср/	1	20	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
8.2	Комплексные соединения. /Пр/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 9. 9. Химическая идентификация</b>							
9.1	Изучение теоретических вопросов, выполнение теоретических заданий, решение задач. /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
9.2	Качественное и количественное определение вещества /Лек/	1	1	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 10. 10. Коррозия металлов</b>							
10.1	Коррозия металлов в кислой и нейтральной среде. Составление электрохимических процессов, протекающих при повреждении катодных и анодных покрытий. /Пр/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
10.2	Решение задач. Работа с электронной библиотекой. Выполнение контрольной работы. /Ср/	1	10	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 11. 11. Строение органических соединений. Предельные углеводороды</b>							
11.1	Теория химического строения органических соединений. Электронное и пространственное строение органических соединений. Характерные реакции для органических соединений. /Лек/	1	1	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
11.2	Работа с электронной библиотекой. Выполнение контрольной работы. /Ср/	1	10	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 12. 12. Непредельные углеводороды</b>							

12.1	Непредельные углеводороды. Алкены, Алкины. Строение. Изомерия. Свойства. Применение. /Пр/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
12.2	Решение задач и упражнений. /Ср/	1	10	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 13. 13. Спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты</b>							
13.1	Спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты. Характерные химические реакции. /Пр/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
13.2	Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 14. 14. Ароматические углеводороды</b>							
14.1	Бензолы и его гомологи. Фенолы. /Пр/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
14.2	Работа с электронной литературой. /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 15. 15. Сложные эфиры, жиры. Углеводы</b>							
15.1	Сложные эфиры, жиры. Характерные химические реакции. /Пр/	1	0.5	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
15.2	Изучение теоретического материала. Решение задач. /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 16. 16. Белки. Полимеры.</b>							
16.1	Белки. Строение. Полимеры, полимерные материалы, их получение. /Лек/	1	1	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
16.2	Выполнение контрольной работы. Решение задач /Ср/	1	15	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
<b>Раздел 17. 17. Контроль</b>							
17.1	Подготовка к итоговому контролю освоения дисциплины в форме экзамена /Экзамен/	1	9	ПК-13.3 ПК-5.9 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проведения итогового контроля 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 микро состояние 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 Ле-Шателье.
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. Понятие химической идентификации. Качественные реакции на ионы.
57. Комплексные соединения. Теория строения Вернера. Номенклатура. Первичная и вторичная диссоциация.
58. Коррозия металлов и её виды.
59. Методы защиты от коррозии металлов.
60. Особенности свойств атома углерода в органических соединениях
61. Характер химических связей и валентность углерода в органических соединениях.
62. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.
63. Важнейшие понятия органической химии
64. Явление изомерии
65. Гомологический ряд. Гомологи.



66. Углеводородные радикалы.
67. Классификация органических соединений.
68. Природа и типы химических связей в органических соединениях.
69. Типы химических связей в органических соединениях. Основные типы химических реакций в органической химии.
70. Алканы (предельные или насыщенные углеводороды, парафины). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение. Циклоалканы.
71. Алкены (этиленовые углеводороды). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
72. Алкины(ацетиленовые углеводороды). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
73. Диеновые углеводороды (алкадиены)
74. Ароматические углеводороды. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
75. Спирты. Предельные многоатомные спирты. Фенолы. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
76. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
77. Карбоновые кислоты. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
78. Сложные эфиры. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
79. Биологически важные органические вещества. Жиры
80. Биологически важные органические вещества. Углеводы
81. Азотосодержащие органические соединения. Белки
82. 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.

Перечень задач всех вариантов приведен в таблице 1.

№ варианта	Номера заданий контрольной работы											12
	Номера тем контрольной работы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
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  $N_2O$ ; б) 0,5 эквивалента водорода  $H_2$ ; 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>, CrOHSO<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)  $3d^{24}s^2$ ; б)  $4d^{10}s^1$ ; в)  $5s^{25}p^6$ ; г)  $4d^{55}s^1$ . 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 ос-новных 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  $H_2$  и  $N_2$ .
63. Привести примеры молекул веществ, в которых атомы соединились 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<sup>2</sup>-гибридизацией электронных облаков. Какие углы между связями в этой молекуле? Изобразить ее пространственную схему.
66. Привести пример молекулы с sp<sup>3</sup>-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 известки  
 $CaO (к) + H_2O (ж) = Ca(OH)_2 (к)$   
 равен 65,3 кДж. Сколько теплоты выделится при гашении 100 кг негашеной известки 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:  
 $4NH_3 (г) + 5O_2 (г) = 4NO (г) + 6H_2O (г), \Delta H^\circ = -904,8 \text{ кДж}$
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:  
 $2\text{ZnS}(\text{к}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{ZnO}(\text{к}) + 2\text{SO}_2(\text{г}), \Delta H^\circ = -943,6 \text{ кДж}$
88. Определить стандартную энтальпию ( $\Delta H^\circ$ ) образования  $\text{PH}_3$ , исходя из уравнения:  
 $2\text{PH}_3(\text{г}) + 4\text{O}_2(\text{г}) = \text{P}_2\text{O}_5(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}), \Delta H^\circ = -2360 \text{ кДж}$
89. Исходя из теплового эффекта реакции  
 $3\text{CaO}(\text{к}) + \text{P}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к}), \Delta H^\circ = -739 \text{ кДж}$   
 определить  $\Delta H^\circ$  образования ортофосфата кальция.
90. Сожжены с образованием  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  равные объемы водорода и ацетилена  $\text{C}_2\text{H}_2$ , 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:  
 а)  $2\text{Fe}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) = 2\text{Al}(\text{к}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}),$   
 б)  $2\text{Al}(\text{к}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) = 2\text{Fe}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})$   
 и указать, какая реакция способна протекать самопроизвольно.
94. Вычислить системы  $\text{PbO}_2 + \text{Pb} = 2\text{PbO}$  на основании и реагирующих веществ и определить, возможна ли эта реакция.
95. Вычислить  $\Delta G^\circ$  и  $\Delta S^\circ$  реакции  
 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{к}) + \text{NaOH}(\text{к}) = \text{NaCl}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{NH}_3(\text{г}).$   
 Можно ли использовать эту реакцию для получения аммиака при стандартных условиях?
96. Вычислить значения следующих реакций восстановления оксида железа (II):  
 а)  $\text{FeO}(\text{к}) + \frac{1}{2}\text{C}(\text{графит}) = \text{Fe}(\text{к}) + \frac{1}{2}\text{CO}_2(\text{г})$   
 б)  $\text{FeO}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит}) = \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г})$   
 в)  $\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$   
 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  $25^\circ\text{C}$ :  
 а)  $\text{Pb}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{PbO}(\text{к}) + \text{C}(\text{г})$   
 б)  $8\text{Al}(\text{к}) + 3\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к}) = 9\text{Fe}(\text{к}) + 4\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})$   
 в)  $\text{CaCO}_3(\text{к}) = \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$
98. Какие из перечисленных оксидов могут быть восстановлены водородом до свободного металла при  $298 \text{ K}$ :  $\text{CaO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ?
99. Какие из перечисленных оксидов могут быть восстановлены до свободного металла алюминием при  $298 \text{ K}$ :  $\text{CaO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ?
100. Определить систем:  
 а)  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{S}(\text{к}) = \text{H}_2\text{S}(\text{г}),$   
 б)  $2\text{C}(\text{графит}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_2(\text{г}),$   
 в)  $2\text{C}(\text{графит}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_6(\text{г})$
101. Чем измеряется скорость химической реакции и от каких факторов она зависит?
102. Рассчитать величину константы скорости реакции  $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$ , 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  
 $2\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{A}_2\text{B}(\text{г}),$   
 чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась?
104. Реакция между веществами А и В протекает по уравнению  $2\text{A} + \text{B} = \text{A}_2\text{B}$ . Концентрация вещества А равна  $9$  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:  
 $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$   
 при уменьшении объема в системе в два раза?
106. Реакция протекает по уравнению  
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{S}(\text{т})$   
 Как изменится скорость реакции после разбавления реагирующей смеси в 4 раза?
107. Как изменится скорость прямой реакции  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ , если давление в системе увеличить в 4 раза?
108. Две реакции при температуре  $20^\circ\text{C}$  протекают с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен  $2$ , второй  $3$ . Как будут относиться между собой скорости реакций, если их провести при  $60^\circ\text{C}$ ?
109. Определить температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на  $50^\circ\text{C}$  реакция замедляется в  $32$  раза.
110. Реакция протекает по уравнению:  
 $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}); \quad \text{кДж.}$   
 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:  
 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2; \text{MgCO}_3 \rightleftharpoons \text{MgO} + \text{CO}_2; \quad \text{FeO} + \text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}_2$

113. Как повлияет повышение температуры и давления на равновесие следующих обратимых реакций:  
 $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ ,  $\Delta H = +184,6 \text{ кДж}$   
 $2CO \rightleftharpoons CO_2 + C (т)$ ,  $\Delta H = -172,5 \text{ кДж}$   
 $CO + H_2O (г) \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ ,  $\Delta H = -41,2 \text{ кДж}$
114. Как повлияет повышение температуры и давления на равновесие следующих обратимых реакций:  
 $C (т) + CO_2 \rightleftharpoons 2CO$ ,  $\Delta H = +172,5 \text{ кДж}$   
 $2H_2 + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O (г)$ ,  $\Delta H = -483,6 \text{ кДж}$   
 $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ,  $\Delta H = 180 \text{ кДж}$
115. В каких из приведенных ниже реакций изменение давления не вызовет смещения равновесия и почему?  
 $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$   
 $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$   
 $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$   
 $CO + H_2O (г) \rightleftharpoons H_2 + CO_2$
116. Написать выражения констант равновесия следующих обратимых химических реакций:  
 $4Fe (т) + 4H_2O \rightleftharpoons Fe_3O_4 (т) + 4H_2$   
 $C (т) + CO_2 \rightleftharpoons 2CO$   
 $4HCl + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 2Cl_2$
117. Указать, какими изменениями температуры, давления и концентраций реагирующих веществ можно добиться максимального выхода аммиака по реакции:  
 $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ,  $\Delta H = -92,4 \text{ кДж}$ .
118. Реакция протекает по уравнению:  
 $2SO_2 (г) + O_2 (г) \rightleftharpoons 2SO_3 (г)$ ,  $\Delta H = -284,2 \text{ кДж}$ .  
 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:  
 а)  $CO (г) + 2H_2 (г) \rightleftharpoons CH_3OH (г)$ ;  $\Delta H < 0$   
 б)  $PCl_5 (г) \rightleftharpoons PCl_3 (г) + Cl_2 (г)$ ;  $\Delta H > 0$
120. Какими изменениями температуры и давления можно сместить равновесие в сторону продуктов разложения?  
 а)  $CaCO_3 (к) \rightleftharpoons CaO (к) + CO_2 (г)$ ;  $\Delta H = 178 \text{ кДж}$   
 б)  $2NH_3 (г) \rightleftharpoons N_2 (г) + 3H_2 (г)$ ;  $\Delta H = 220 \text{ кДж}$ .
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  $C_3H_8O_3$ , при  $27^\circ C$ .
143. При  $0^\circ C$  осмотическое давление раствора сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  равно  $3,55 \cdot 10^5$  Па. Сколько граммов сахара содержится в 1 л раствора?
144. При какой температуре осмотическое давление раствора, содержащего 18,6 г анилина  $C_6H_5NH_2$  в 3 л раствора, достигнет  $2,84 \cdot 10^5$  Па?
145. Рассчитать молекулярную массу неэлектролита, если в 5 л раствора содержится 2,5 г неэлектролита, а осмотическое давление этого раствора при  $20^\circ C$  равно  $0,32 \cdot 10^5$  Па.
146. Рассчитать осмотическое давление раствора неэлектролита, содержащего  $1,52 \cdot 10^{23}$  молекул его в 0,5 л раствора при: а)  $0^\circ C$ ; б)  $27^\circ C$ .
147. Вычислить давление водяного пара над 10 %-ным раствором карбамида  $CO(NH_2)_2$  в воде при температуре  $100^\circ C$ .
148. Вычислить молекулярную массу глюкозы, если давление водяного пара над раствором 27 г глюкозы в 108 г воды при  $100^\circ C$  равно 98775,3 Па.
149. Давление пара воды при  $30^\circ C$  составляет 4245,2 Па. Сколько граммов сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  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  $10^\circ C$  составляет 1227,8 Па. В каком количестве воды следует растворить 16 г метилового спирта  $CH_3OH$  для получения раствора, давление пара которого составляет 1200 Па при той же температуре? Вычислить массовую долю  $CH_3OH$  в этом растворе.
151. Давление пара раствора, содержащего 155 г анилина  $C_6H_5NH_2$  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  $C_{10}H_8$  растворено в 2 кг бензола, если этот раствор кристаллизуется при  $3,45^\circ C$ ? Температура кристаллизации чистого бензола  $5,40^\circ C$ , а его криоскопическая константа  $K = 5,1^\circ C$ .
153. Определить молекулярную массу камфоры, если раствор, содержащий 0,552 г ее в 17 г эфира, кипит при температуре на  $0,461^\circ C$  выше, чем чистый эфир. Эбуллиоскопическая константа эфира равна  $2,16^\circ C$ .
154. Сколько этиленгликоля  $C_2H_4(OH)_2$  необходимо добавить к 5 л воды, чтобы получить антифриз, замерзающий при  $-15^\circ C$ ? Криоскопическая константа воды  $K = 1,86^\circ C$ .
155. Вычислить криоскопическую константу воды, зная, что 11 %-ный водный раствор этилового спирта  $C_2H_5OH$  кристаллизуется при  $-5^\circ C$ .
156. Вычислить температуру кристаллизации раствора, содержащего 20 г сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  в 400 г воды. Криоскопическая константа воды  $K = 1,86^\circ C$ .
157. Раствор, состоящий из 9,2 г йода и 100 г метилового спирта закипает при  $65,0^\circ C$ , а чистый спирт – при  $64,7^\circ C$ . Эбуллиоскопическая константа спирта  $E = 0,84^\circ C$ . Из скольких атомов состоит молекула растворенного йода?
158. При какой приблизительно температуре будет кипеть и кристаллизоваться 40 %-ный раствор этилового спирта  $C_2H_5OH$  в воде? Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52$ , а криоскопическая  $K = 1,86^\circ C$ .
159. Какова температура кипения раствора неэлектролита, содержащего  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул в литре воды? Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52^\circ C$ .
160. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 300 г воды растворить 27 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ ? Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52^\circ C$ .
161. Определить pH и pOH раствора, содержащего  $6,75 \cdot 10^{-10}$  моль/л  $OH^-$ .
162. Найти степень диссоциации сероводородной кислоты по первой ступени в 0,1 М растворе, если константа диссоциации для этой ступени равна  $1,1 \cdot 10^{-7}$ .
163. Чему равны концентрации ионов  $H^+$  и  $OH^-$  в растворах, pH которых равны: а) 2,0; б) 7,0; в) 11,0?
164. Во сколько раз концентрация ионов  $H^+$  в 1 н. растворе  $HNO_3$  ( $\alpha = 82\%$ ) больше, чем в 1 н. растворе  $H_2SO_4$  ( $\alpha = 51\%$ )?
165. Определить концентрацию ионов  $OH^-$  в 0,01 М растворе гидроксида аммония  $NH_4OH$ , если  $K_{дисс} = 1,77 \cdot 10^{-5}$ .
166. Константа диссоциации ортофосфорной кислоты  $H_3PO_4$  по первой ступени равна  $7,11 \cdot 10^{-3}$ . Пренебрегая диссоциацией по другим ступеням, вычислить концентрацию ионов  $H^+$  в 0,5 М растворе кислоты.
167. Степень диссоциации уксусной кислоты  $CH_3COOH$  в 1 н., 0,1 н., 0,01 н. растворах соответственно равна 0,42, 1,34, 4,25 %. Вычислить  $K_{дисс}$   $CH_3COOH$  для этих растворов и доказать, что константа диссоциации не зависит от концентрации раствора.
168. Осмотическое давление 0,2 н. раствора  $ZnSO_4$  при  $0^\circ C$  равно  $3,59 \cdot 10^5$  Па. Вычислить изотонический коэффициент этого раствора.
169. Давление водяного пара над раствором 24,8 г  $KCl$  в 100 г  $H_2O$  при  $100^\circ C$  равно  $9,14 \cdot 10^4$  Па. Вычислить изотонический коэффициент, если давление водяного пара при этой температуре равно  $1,0133 \cdot 10^5$  Па.
170. Раствор, содержащий 8 г  $NaOH$  в 1000 г  $H_2O$ , кипит при  $100,184^\circ C$ . Определить изотонический коэффициент. Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52^\circ C$ .
171. Раствор, содержащий 1,7 г хлорида цинка  $ZnCl_2$  в 250 г воды, кристаллизуется при температуре  $-0,23^\circ C$ . Определить кажущуюся степень диссоциации  $ZnCl_2$  в этом растворе. Криоскопическая константа воды  $K = 1,86^\circ C$ .
172. Водные растворы карбамида  $CO(NH_2)_2$  и хлорида кальция  $CaCl_2$ , содержащиеся в одинаковых массах растворителя соответственно 0,5 и 0,25 моль растворенного вещества, кипят при одной и той же температуре. Найти кажущуюся степень диссоциации  $CaCl_2$  в этом растворе.
173. Вычислить кажущуюся степень диссоциации  $NaCl$  в 0,25 н. растворе, если этот раствор при  $18^\circ C$  имеет такую же величину осмотического давления, что и 0,44 М раствор глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ .
174. Раствор, содержащий 0,265 г  $Na_2CO_3$  в 100 г воды, кристаллизуется при температуре  $-0,13^\circ C$ . Вычислить кажущуюся степень диссоциации  $Na_2CO_3$  в этом растворе. Криоскопическая константа воды  $K = 1,86^\circ C$ .
175. Определить осмотическое давление 0,01 н. раствора сульфата магния  $MgSO_4$  при  $18^\circ C$ , если кажущаяся степень диссоциации этого электролита равна 66 %.



CaCO<sub>3</sub>.

207. В 500 мл воды при 18 °С растворяется 0,0165 г Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Чему равно произведение растворимости этой соли?
208. Произведение растворимости CaCO<sub>3</sub> равно 1,7•10<sup>-8</sup>. Сколько граммов CaCO<sub>3</sub> содержится в 1 л насыщенного раствора?
209. Произведение растворимости Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равно 7•10<sup>-5</sup>. Определите растворимость соли.
210. Определите pH буферного раствора, содержащего 0,01 М СН<sub>3</sub>СООН и 0,05 М СН<sub>3</sub>СООНа, если рК СН<sub>3</sub>СООН = 4,76.
211. Вычислите произведение растворимости CaCO<sub>3</sub>, если в 1 л насыщенного раствора его содержится 6,9•10<sup>-3</sup> г.
212. Вычислите произведение растворимости ВаС<sub>2</sub>О<sub>4</sub>, если в 1 л насыщенного раствора его содержится 4•10<sup>-4</sup> моль.
213. Вычислите произведение растворимости CaSO<sub>4</sub>, если в 1 л насыщенного раствора его содержится 1,5•10<sup>-2</sup> моль.
214. Растворимость ВаСО<sub>3</sub> равна 8,9•10<sup>-5</sup> моль/л. Вычислите произведение растворимости ВаСО<sub>3</sub>.
215. Определить pH буферного раствора, содержащего 0,01 М NH<sub>4</sub>OH и 0,01 М NH<sub>4</sub>Cl, если рК NH<sub>4</sub>OH = 4,8.
216. Вычислите произведение растворимости оксалата кальция СаС<sub>2</sub>О<sub>4</sub>, если в 1 л насыщенного раствора его содержится 6,5•10<sup>-3</sup> г.
217. Вычислите произведение растворимости ВаСгО<sub>4</sub>, если в 1 л насыщенного раствора его содержится 3,9•10<sup>-3</sup> г.
218. Чему равна ионная сила 0,5 М раствора Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>?
219. Вычислите активности ионов в 0,1 М растворе K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> с ионной силой 0,09.
220. Определите pH буферного раствора, содержащего 0,01 М НСlО и 0,2 М КСlО, если рК НСlО = 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 Mn<sup>2+</sup>, в нейтральной до Mn<sup>4+</sup>, в щелочной до Mn<sup>6+</sup>
- $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$

236. Учитывая, что хром восстанавливается до трехвалентного состояния, закончить уравнения реакций:  
 $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$   
 $K_2Cr_2O_7 + KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$   
 $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow$
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:  
 $Mg \mid 0,1 \text{ M } MgSO_4 \parallel 0,0001 \text{ M } MgSO_4 \mid Mg$   
 Рассчитать э.д.с. этого элемента.
245. Вычислить э.д.с. гальванического элемента  
 $Zn \mid Zn(NO_3)_2 \parallel AgNO_3 \mid Ag$ ,  
 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  
 $Cr \mid 0,0001 \text{ M } Cr(NO_3)_3 \parallel 0,01 \text{ M } Pb(NO_3)_2 \mid Pb$   
 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 Кн.
268. Определите величину заряда комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ ;  $[Cr(H_2O)_3Cl_3]$ ;  $[Cr(H_2O)_3Cl_2]Cl$ . Составьте уравнения их диссоциации в водных растворах.
269. Константы нестойкости комплексных ионов  $[CdI_4]^{2-}$  и  $[Co(NH_3)_6]^{3+}$  соответственно равны  $7,9 \cdot 10^{-7}$  и  $6,2 \cdot 10^{-36}$ . Какой из этих ионов является бо-ле прочным? Составьте выражения для констант нестойкости указанных ионов.
270. Напишите уравнения диссоциации следующих соединений:  $[Co(NH_3)_5H_2O]Cl_3$ ,  $K[Au(CN)_2]$ . Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователя в этих соединениях?
271. Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[Pt(NH_3)_4Cl_2]Br_2$ ,  $[Cr(H_2O)_6](NO_3)_2$ . Составьте названия комплексных соединений.
272. Напишите уравнения диссоциации комплексных соединений  $K_2[Fe(NH_3)(CN)_5]$ ;  $[Pt(NH_3)_3NO_2]Cl$ . Составьте выражения для констант нестойкости комплексных ионов.
273. Константы нестойкости комплексных ионов  $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$  и  $[Ni(CN)_4]^{2-}$  соответственно равны  $9,8 \cdot 10^{-9}$  и  $3 \cdot 10^{-16}$ . Какой из этих ионов является бо-лее прочным? Составьте названия комплексных ионов.
274. К какому типу солей относятся соединения:  $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ ,  $(NH_4)_2SO_4 \cdot NiSO_4$ ,  $K_4[Ni(CN)_6]$ ? 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:  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ ,  $K_2[PtCl_6]$ ,  $K[Ag(CN)_2]$ ? Из каких ионов состоят эти соединения? Составьте названия комплексных соединений
276. К какому типу солей относятся соединения:  $K_3[Fe(CN)_6]$ ,  $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4$ ,  $K_4[Fe(CN)_6]$ ? Из каких ионов они состоят? Чему равна степень окисления железа в этих соединениях?
277. Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $Rb[SbBr_6]$ ,  $K[SbCl_6]$ ,  $Na[Sb(SO_4)_2]$ ? Составьте выражения для констант нестойкости комплексных ионов.
278. Напишите формулы комплексных соединений, имеющих состав:  $AgCl \cdot 2NH_3$ ;  $AgCN \cdot KCN$ . 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:  
 $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$                        $Cs[I(Br)Cl]$                        $K_3[Fe(CN)_6]$
281. Что такое дисперсные системы? В чем различие между моно- и полидисперсными, 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  $10^{-7}$  см? Ответ подтвердить расчетом суммарной поверхности 1 см<sup>3</sup> вещества.
283. Раствор (золь) коллоидной камфоры в 1 см<sup>3</sup> содержит  $2 \cdot 10^8$  глобул это-го вещества. Принимая диаметр глобулы равным 10-6 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  $AgNO_3$  и  $KCl$  при небольшом избытке  $KCl$ . Указать ионы, образующие двойной электрический слой.
288. Написать формулу коллоидной мицеллы, образующейся при взаимодействии сильно разбавленных растворов  $AgNO_3$  и  $KCl$  при небольшом избытке  $AgNO_3$ . Указать ионы, образующие адсорбционную часть двойного электрического слоя.
289. Написать формулу коллоидной мицеллы, образующейся при взаимодействии сильно разбавленных растворов  $Na_2SiO_3$  и  $HCl$  при небольшом избытке  $Na_2SiO_3$ . Указать ионы, образующие: а) потенциал определяющий слой;                      б) двойной электрический слой.
290. Написать формулу коллоидной мицеллы, образующейся при взаимодействии сильно разбавленных растворов  $Na_2SiO_3$  и  $HCl$  при небольшом избытке  $HCl$ . Указать ионы, образующие диффузную часть двойного электрического слоя.
291. Что Вы знаете о коагулирующем действии электролитов? Какая из со-лей –  $NaCl$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $Na_3PO_4$  – оказывает большее воздействие на коагуляцию коллоидов? Ответ мотивировать.
292. Что такое порог коагуляции? Как он будет изменяться в ряду солей  $NaCl$  –  $BaCl_2$  –  $FeCl_3$ ? 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  $Fe(OH)_3$  прилить раствор  $Na_2SO_4$ ? Изменится ли результат, если к золю предварительно добавить раствор крах-мала? Ответ мотивировать.
295. В две колбы с золем  $MnO_2$  прилили следующие растворы: в первую  $NaCl$ , во вторую – сначала раствор мыла, а затем  $NaCl$ . Что произойдет в каждой колбе? Ответ мотивировать.
296. 296. Что произойдет при сливании коллоидных растворов  $AgCl$  (стабилизатор –  $KCl$ ) и  $Fe(OH)_3$  (стабилизатор –  $FeCl_3$ )? Ответ подтвердить формулами коллоидных мицелл.
297. Что произойдет при сливании коллоидных растворов  $H_2SiO_3$  (стабилизатор –  $Na_2SiO_3$ ) и  $Fe(OH)_3$  (стабилизатор –  $FeCl_3$ )? 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 NaCl образовывать истинные и коллоидные растворы? Ответ мотивировать.
300. Что такое сорбция? Хемосорбция? Написать уравнения хемосорбционных процессов поглощения CO<sub>2</sub> 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<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.
302. Na<sup>+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.
303. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.
304. Mg<sup>2+</sup>, SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.
305. Ba<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>.
306. Al<sup>3+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
307. Fe<sup>2+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>.
308. Ca<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.
309. Fe<sup>3+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.
310. Mn<sup>2+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.
311. Cu<sup>2+</sup>, SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.
312. Zn<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>.
313. K<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
314. Na<sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>.
315. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.
316. Mg<sup>2+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.
317. Ba<sup>2+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.
318. Fe<sup>2+</sup>, SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.
319. Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>.
320. Fe<sup>3+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
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 ( = 0,004902 г/мл) израсходовано 20,40 мл раствора NaOH. Определите титр и нормальность раствора NaOH.
323. На титрование 20,00 мл раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ( = 0,005320 г/мл) израсходовано 21,20 мл раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Определите титр и нормальность раствора серной кислоты.
324. В 200 мл раствора содержится 1,0602 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. 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<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ( = 0,005315 г/мл) израсходовано 26,82 мл раствора HCl. Определите титр и нормальность раствора соляной кислоты.
326. На титрование 0,2020 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> затрачено 20,25 мл раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 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, потребует-ся для нейтрализации 25,00 мл раствора HCl, имеющего титр 0,007777 г/мл?
329. Какой объем 0,1 н раствора KMnO<sub>4</sub> пойдет на титрование раствора, содержащего 0,3036 г FeSO<sub>4</sub>?
330. На титрование 20,00 мл 0,1025 н раствора Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> израсходовано (в присутствии серной кислоты) 19,20 мл раствора KMnO<sub>4</sub>. Определите титр и нормальность раствора KMnO<sub>4</sub>.
331. На титрование 2,2120 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 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<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. На титрование 25,00 мл этого раствора израсходовано (в присутствии серной кислоты) 24,02 мл раствора KMnO<sub>4</sub>. Определите титр и нормальность раствора KMnO<sub>4</sub>.
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<sub>3</sub> затрачено 15,00 мл 0,1200 н раствора NaOH. Вычислите нормальную концентрацию, титр и массу HNO<sub>3</sub> в 250 мл раствора.
336. На титрование 25,00 мл раствора Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, титр которого равен 0,006780 г/мл, израсходовано (в присутствии серной кислоты) 24,84 мл раствора KMnO<sub>4</sub>. Определите титр и нормальность раствора KMnO<sub>4</sub>.
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<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 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<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. На титрование 20,00 мл этого раствора (в присутствии серной кислоты) израсходовано 21,22 мл раствора KMnO<sub>4</sub>. Определите титр и нормальность раствора KMnO<sub>4</sub>.
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?

Наименование лабораторных работ  
Скорость химических реакций и химическое равновесие  
Реакции в растворах электролитов  
Реакции окисления-восстановления

### 6.2. Темы письменных работ

Наименование лабораторных работ  
Скорость химических реакций и химическое равновесие  
Реакции в растворах электролитов  
Реакции окисления-восстановления

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

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»: 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

Интервал баллов за показатель, от \_ до \_ Получено

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, балл

Критерии оценки: - лабораторная работа считается успешно сданной, если по итогам оценивания студент набрал \_ и более баллов, в журнале преподавателя по лабораторной работе выставляется оценка «зачтено»

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа. Отчет по лабораторным работам. Итоговый контроль.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Луганская И.А., Пятницына Е.В.	Химия: курс лекций для студентов направления "Техносферная безопасность"	Новочеркасск, 2015,
Л1.2	Пятницына Е.В., Дрововозова Т.И., Дядюра В.В.	Химия: учебное пособие для студентов направления "Техносферная безопасность" профиль "Пожарная безопасность"	Новочеркасск, 2016, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=9152&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=9152&amp;idb=0</a>
Л1.3	Луганская И.А., Пятницына Е.В.	Химия: курс лекций для студентов направления "Техносферная безопасность"	Новочеркасск, 2015, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=21209&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=21209&amp;idb=0</a>
Л1.4	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>

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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>
Л2.2	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>
Л2.3	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т Донской ГАУ; сост.: Е.В. Пятницына, О.Ю. Шалашова, И.А. Луганская	Химия: метод. указания по изуч. курса и выпол. контр. работы для студ. заоч. формы обуч. направл. "Техносферная безопасность", "Нефтегазовое дело"	Новочеркасск, 2023, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=429090&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=429090&amp;idb=0</a>
Л2.4	Пятницына Е.В.	Химия (специальные разделы): лабораторный практикум для студентов направлений «Техносферная безопасность», «Нефтегазовое дело»	Новочеркасск, 2023, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=429148&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=429148&amp;idb=0</a>

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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	Электронная библиотека учебников	<a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>

#### 7.3 Перечень программного обеспечения

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®DesktopSecuritySuite Антивирус КЗ+ 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 OPTIQUESTQ – 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>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Химия : Методические указания по изучению курса и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения для студентов всех направлений / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. О.Ю. Шалашова, Т. И. Дрововозова - Новочеркасск, 2019.\</li> <li>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.</li> <li>Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <a href="http://www.ngma.su">http://www.ngma.su</a> - 20.08.2016.</li> <li>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></li> <li>Шалашова, О.Ю. химия [Электронный ресурс] :Сборник задач для самостоятельной работы студентов (всех направлений) / О.Ю. Шалашова; Т.И. Дрововозова; Новочерк, инж.-мелиор. ин-т ДГАУ. Новочеркасск, 2018. – <a href="http://www.ngma.su">http://www.ngma.su</a></li> <li>Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования [Электронный ресурс]</li> </ol>		

(введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан. - Новочеркасск, 2018.

9. Пятницына, Е.В. Химия: учебное пособие для студентов направления "Техносферная безопасность" профиль "Пожарная безопасность" / Е. В. Пятницына, Т. И. Дровозова, В. В. Дядюра ; Новочерк.инж.-мелиор. ин-т ДГАУ. - Новочеркасск, 2016. - URL: <http://ngma.su>

10. Луганская, И.А. Химия: курс лекций для студентов направления "Техносферная безопасность"

11. Дровозова, Т.И. Химия: лабораторный практикум для студентов всех направлений / Т. И. Дровозова, О. Ю.

Шалашова, Е. В. Пятницына ; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. - Новочер-касск, 2018.-URL: <http://ngma.su>