

**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>очная</b>
Факультет	<b>Лесохозяйственный факультет</b>
Кафедра	<b>Экологические технологии природопользования</b>
Учебный план	<b>2022_20.03.01.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	90
самостоятельная работа	126
часов на контроль	36

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	Неделя		16 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	16	16	30	30
Лабораторные	14	14	16	16	30	30
Практические	14	14	16	16	30	30
Итого ауд.	42	42	48	48	90	90
Контактная работа	42	42	48	48	90	90
Сам. работа	66	66	60	60	126	126
Часы на контроль	36	36			36	36
Итого	144	144	108	108	252	252

Виды контроля в семестрах:

Экзамен	1	семестр
Расчетно-графическая работа	1	семестр
Зачет	2	семестр

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

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

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

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
3.1.1	Знать:	
3.1.2	-современную модель строения атома; химические элементы и их соединения; реакцию способность веществ; периодическую систему элементов в свете строения атома, кислотно- основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическую связь; химическую идентификацию веществ; дисперсные системы и их классификацию; химическую	
3.1.3	термодинамику и кинетику.	
3.1.4	Уметь:	
3.1.5	- определять и рассчитывать pH растворов; количественно описывать реакции превращения веществ; рассчитывать количественное содержание растворенного вещества, осмотическое давление растворов, скорость химических реакций и их направленность.	
3.1.6	Навык:	
3.1.7	- выполнения химического эксперимента	
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
3.2.1	Гидрогазодинамика	
3.2.2	Метрология, стандартизация и сертификация	
3.2.3	Строительные материалы	
3.2.4	Теоретическая механика	
3.2.5	Экология	
3.2.6	Экономика	
3.2.7	Компьютерная графика в профессиональной деятельности	
3.2.8	Соппротивление материалов	
3.2.9	Теория горения и взрыва	
3.2.10	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
3.2.11	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	
3.2.12	Прогнозирование опасных факторов пожара	
3.2.13	Проектирование систем противопожарного водоснабжения	
3.2.14	Противопожарное водоснабжение	
3.2.15	Электроника и электротехника	
3.2.16	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре	
3.2.17	Надёжность технических систем и техногенный риск	
3.2.18	Пожарная безопасность технологических процессов	
3.2.19	Пожарная безопасность электроустановок	
3.2.20	Производственная эксплуатационная практика	
3.2.21	Управление техносферной безопасностью	
3.2.22	Компьютерное моделирование пожара в помещении	
3.2.23	Надзор и контроль в сфере безопасности	
3.2.24	Основы научных исследований в профессиональной деятельности	
3.2.25	Пожарная безопасность в строительстве	
3.2.26	Производственная и пожарная автоматика	
3.2.27	Аудит пожарной безопасности	
3.2.28	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	
3.2.29	Производственная преддипломная практика	

3.2.30	Расследование и экспертиза пожаров
3.2.31	Проектирование систем противопожарного водоснабжения

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

**ПК-13 : Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач**

ПК-13.3 : Владеет опытом использование научных знаний для решения конкретных задач в области техносферной безопасности

**ПК-3 : Способен контролировать строящиеся и реконструируемые здания, помещения, в части выполнения проектных решений по пожарной безопасности**

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

**ПК-5 : Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков**

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. Основные законы химии</b>						
1.1	Определение эквивалентной массы металла по объему выделившегося водорода. /Лаб/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	0	ТК-1
	<b>Раздел 2. Строение атома. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева</b>						
2.1	Строение атома. Химическая связь. Строение атома и систематика химических элементов. Периодическая система элементов и изменение свойств элементов. /Пр/	1	1	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1	0	ПК-1
2.2	Строение атома. Современная модель состояния электрона в атоме. Электронные оболочки в атоме. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Периодический закон Д.И. Менделеева в свете современной теории строения атома. /Лек/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1	0	ПК-1
	<b>Раздел 3. Химическая связь и строение молекул</b>						

3.1	Химическая связь и строение молекул. Типы химической связи: ковалентная, ионная, водородная, металлическая. Строение молекул. Влияние типа химической связи на свойства веществ. /Лек/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ПК-1
3.2	Типы химических связей и их характеристика. Строение и свойства молекул /Пр/	1	1	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ПК-1
	<b>Раздел 4. Закономерности протекания химических процессов. Энергетика химических процессов. Скорость химических реакций и химическое равновесие</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, смещение равновесия. (Анализ конкретных ситуаций) /Лек/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ПК-1
4.2	1. Определение энтальпии реакции нейтрализации 2. Скорость химических реакций и химическое равновесие /Лаб/	1	4	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ТК-2, ПК-1
4.3	1. Энергетика химических процессов. Расчет энтальпии химических реакций. 2. Кинетика химических процессов. Расчет скорости химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Принцип Ле-Шателье, смещение химического равновесия (решение ситуационных задач). /Пр/	1	4	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ТК-2, ПК-1
	<b>Раздел 5. Общая характеристика растворов</b>						
5.1	Общая характеристика растворов. Способы выражения состава растворов. Физико-химические свойства растворов не электролитов и электролитов. Закон Вант-Гоффа и Рауля. (Анализ конкретных ситуаций) /Лек/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ПК-2

5.2	1. Общая характеристика растворов. Расчет концентрации растворов. 2. Свойства растворов. Коллигативные свойства растворов (решение ситуационных задач). /Пр/	1	4	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-3
5.3	Приготовление раствора заданной концентрации /Лаб/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-3
<b>Раздел 6. Растворы электролитов</b>							
6.1	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Классификация электролитов. Теория сильных электролитов. Закон разбавления Оствальда. Гидролиз солей /Лек/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-2
6.2	Растворы электролитов. Свойства растворов электролитов. Расчет pH растворов. Закон Оствальда. /Пр/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-2
6.3	Реакции в растворах электролитов /Лаб/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-4
<b>Раздел 7. Дисперсные системы и коллоидные растворы</b>							
7.1	Дисперсные системы. Классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Адсорбция коллоидных растворов, образование мицеллы. Коагуляция коллоидов. /Лек/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-2
7.2	Коллоидные растворы /Лаб/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-6
<b>Раздел 8. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии</b>							
8.1	Основы электрохимии. Стандартные электродные потенциалы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Электролиз расплавов и растворов. /Лек/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-2
8.2	Основы электрохимии. Составление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз расплавов и растворов /Пр/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-5

8.3	Реакции окисления-восстановления /Лаб/	1	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ТК-5
<b>Раздел 9. Коррозия металлов</b>							
9.1	Коррозия и ее виды. Защита от коррозии. /Лек/	2	1	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ПК-3
9.2	Коррозия металлов в кислой и нейтральной среде. Составление электро-химических процессов, протекающих при повреждении катодных и анодных покрытий. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ТК-7
9.3	Коррозия металлов и защита от коррозии /Лаб/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ТК-7
<b>Раздел 10. Строение органических соединений. Предельные углеводороды</b>							
10.1	1. Теория химического строения органических соединений. Электронное и пространственное строение органических соединений. 2. Предельные углеводороды. Строение. Изомерия. Свойства. Применение. /Лек/	2	3	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ПК-3
10.2	Алканы. Изомерия. Характерные химические реакции. Установление Формул органических веществ. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	тк-8
10.3	Изучение свойств предельных углеводородов /Лаб/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ТК-8, ПК-3
<b>Раздел 11. Непредельные углеводороды</b>							
11.1	Непредельные углеводороды. Алкены, Алкины. Строение. Изомерия. Свойства. Применение. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ПК-3
11.2	Алкены, алкины. Изомерия. Характерные химические реакции. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ТК-8
11.3	Изучение свойств непредельных углеводородов /Лаб/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ТК-8
<b>Раздел 12. Спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты</b>							
12.1	Спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты. Строение. Изомерия. Свойства. Применение /Лек/	2	4	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1	0	ПК-4

12.2	Спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты. Характерные химические реакции. /Пр/	2	4	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-9
12.3	Изучение свойств спиртов, кетонов, карбоновых кислот /Лаб/	2	4	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-9, ПК-4
<b>Раздел 13. Ароматические углеводороды</b>							
13.1	Ароматические углеводороды. Бензолы и его гомологи. Фенолы. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-4
13.2	Бензолы и его гомологи. Фенолы. Характерные химические реакции. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-4
<b>Раздел 14. Сложные эфиры, жиры. Углеводы</b>							
14.1	Сложные эфиры, жиры. Углеводы: моносахариды, дисахариды, крахмал, целлюлоза /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-4
14.2	Сложные эфиры, жиры. Характерные химические реакции /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-10
14.3	Изучение свойств жиров Изучение свойств углеводов /Лаб/	2	4	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ТК-10, ПК-4
<b>Раздел 15. Белки. Полимеры</b>							
15.1	Белки. Строение. Полимеры, полимерные материалы, их получение. /Лек/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-4
15.2	Пластмассы. Синтетические волокна. Реакции полимеризации. /Пр/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-4
15.3	Распознавание пластмасс и волокон /Лаб/	2	2	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	ПК-4
<b>Раздел 16. Самостоятельная работа</b>							
16.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	36	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	
16.2	Решение задач и упражнений. Работа с электронной библиотекой (подготовка к ситуационным задачам). Оформление отчета по лабораторным работам. /Ср/	1	66	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	



16.3	Решение задач и упражнений. Работа с электронной библиотекой (подготовка к ситуационным задачам). Подготовка и оформление отчета по лабораторным работам. /Ср/	2	60	ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.8 ПК-3.11 ПК-5.9 ПК-13.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	
------	--	---	----	---	------------------------------	---	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

По дисциплине Химия формами текущего контроля являются:

ТК1, ТК2, ТК3, ТК4, ТК5, ТК7, ТК8, ТК9, ТК10 - решение задач по представленным вариантам заданий.

ТК6 - выполнение РГР.

В течение семестра проводятся по 2 промежуточных контроля (ПК1, ПК2, ПК3, ПК4) в виде коллоквиума по пройденному теоретическому материалу лекций.

Итоговый контроль (ИК) в 1 семестре – экзамен;

во 2 семестре – зачет.

Расчетно-графическая работа студентов очной формы обучения

Расчетно-графическая работа (РГР) на тему «Химические расчеты». Целью выполнения РГР является закрепление теоретических знаний, выносимых на самостоятельную работу студентов, позволяющих освоить специальные разделы дисциплины.

В задачи РГР входит:

- научиться записывать уравнения реакции в молекулярной и ионной формах;
- вести расчеты по формулам и уравнениям химических реакций;
- работать самостоятельно;
- научиться идентифицировать вещества

Структура расчетно-графической работы и ее ориентировочный объём

Задание (1 с.)

1. Дисперсные системы.
2. Комплексные соединения.
3. Основы идентификации неорганических соединений.
4. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов.
5. Электролиз расплавов и растворов. Закон Фарадея

Список использованных источников (0,5с.)

Выполняется РГР студентом индивидуально под руководством преподавателя во внеаудиторное время, самостоятельно.

Срок сдачи законченной работы на проверку руководителю указывается в задании. После проверки и доработки указанных замечаний, работа защищается. При положительной оценке выполненной студентом работе на титульном листе работы ставится - "зачтено".

1 семестр

ТК 1 «Эквивалент. Закон эквивалентов»

Вариант 1

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

2. 1 г двухвалентного металла вытесняет из раствора медной соли 2,61 г меди. Вычислите эквивалентную и атомную массы и назовите металл, если эквивалентная масса меди равна 31,8 г/моль.

Вариант 2

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CaOHNO}_3$

2. Вычислите эквивалентную массу металла, если его оксид содержит 19,66 % кислорода.

Вариант 3

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

2. 10 г металла вытесняют из кислоты 5,6 л водорода, измеренного при н.у. Найти эквивалентную массу металла.

Вариант 4

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{PbS}$ ,  $\text{CuOHCl}$

2. Определите эквивалентную массу металла, если его соединение с фтором содержит 87,5 % металла. Эквивалентная масса фтора равна 19 г/моль.

Вариант 5

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$

2. Из 2,4 г металла получено 4,8 г сульфида металла. Эквивалентная масса серы равна 16 г/моль. Найдите эквивалентную массу металла.

Вариант 6

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

2. При растворении в кислоте 11,9 г металла выделилось 2,24 л водорода, измеренного при н.у. Определите эквивалентную массу металла.

Вариант 7

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{HNO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

2. Одно и тоже количество металла реагирует без остатка с 0,4 г кислорода и 0,8 другого элемента. Найдите эквивалентную массу элемента.

Вариант 8

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

2. На нейтрализацию 19,6 г кислоты требуется 16 г гидроксида натрия. Определите эквивалентную массу кислоты.

Вариант 9

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaHSiO}_3$

2. При сжигании 1,8 г трехвалентного металла получено 3,4 г его оксида. Найдите эквивалентную и атомную массы металла.

Вариант 10

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{FeSO}_4$

2. Определите эквивалентную массу металла, 0,12 г которого вытесняют из кислоты 112 мл водорода, измеренного при н.у.

Вариант 11

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$

2. 4,4 г двухвалентного металла реагируют с 0,56 л кислорода, измеренного при н.у. Чему равна атомная масса металла?

Вариант 12

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{CaO}$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

2. Сколько литров водорода, измеренного при н.у. Выделится при растворении в кислоте 8 г металла, эквивалентная масса которого 20 г/моль.

Вариант 13

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{Al}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

2. Оксид неметалла содержит 27,27 % неметалла. Вычислите эквивалентную массу неметалла и его оксида.

Вариант 14

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{BaBr}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$

2. На нейтрализацию 9,8 г кислоты требуется 11,2 г гидроксида калия. Определите эквивалентную массу кислоты.

Вариант 15

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{MnO}_2$ ,  $\text{AlPO}_4$

2. 21,3 г магния и 13,8 г неизвестного металла реагируют без остатка с одним и тем же количеством кислорода. Найдите эквивалентную массу неизвестного металла.

Вариант 16

1. Рассчитать эквивалентную массу следующих соединений:

$\text{AlF}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$

2. При сжигании 6 г двухвалентного металла было получено 8,4 г оксида металла. Найдите эквивалентную и атомную массы этого металла.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 4 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал 3 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал 2,5 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 2,5 баллов.

ТК 2 «Концентрации растворов»

Вариант № 1

- 1 Определить массу  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в 500 г 10 %-ного (по массе) раствора.  
2,5
- 2 Определить массовую долю  $\text{HNO}_3$  в 10 н. растворе, с плотностью 1,29 г/мл. 3,5

## Вариант № 2

- 1 В 45 г воды растворено 6,84 г сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Вычислить мольные доли сахара и воды.  
2,5
- 2 Вычислить нормальность 14,7 %-ного раствора  $H_2SO_4$ , если плотность раствора равна 1,1 г/мл. 3,5

## Вариант № 3

- 1 В каком объеме 0,05 М раствора  $Ca(OH)_2$  содержится 2,8 г вещества?  
2,5
- 2 Вычислить молярность 10 %-ного раствора  $Na_2SO_3$ , плотность которого 1,05 г/мл. Объем раствора равен 1 л.  
3,5

## Вариант № 4

- 1 В 20 л 20 %-ного раствора находится 476 г KOH. Какова плотность этого раствора?  
2,5
- 2 Вычислить молярность 18 %-ного раствора HCl с плотностью 1,09 г/мл. 3,5

## Вариант № 5

- 1 В какой массе воды следует растворить 30 г KBr, чтобы получить раствор с массовой долей KBr, равной 6 %.  
2,5
- 2 Вычислить нормальность 10 %-ного раствора  $Na_2SO_3$ , плотность которого 1,05 г/мл. Объем раствора равен 1 л.  
3,5

## Вариант № 6

- 1 Какая масса хлорида бария содержится в 0,1 л 0,1 н. раствора?  
2,5
- 2 Вычислить молярность 10 %-ного раствора карбоната натрия, плотность которого 1,08 г/мл. Объем раствора равен 1 л. 3,5

## Вариант № 7

- 1 Вычислить нормальную концентрацию раствора  $K_2SO_4$ , в 0,02 л которого содержится 1,74 г растворенного вещества.  
2,5
- 2 Какой объем 2 н. раствора  $H_2SO_4$  потребуется для приготовления 500 мл 0,5 н. раствора? 3,5

## Вариант № 8

- 1 Определите массовую долю (в %) хлорида калия в растворе, содержащем 0,053 кг KCl в 0,5 л раствора, плотность которого равна 1,053 г/мл.  
2,5
- 2 Плотность 10 %-ного (по массе) раствора  $Na_2SO_4$  равна 1,091 г/мл. Рассчитать молярность этого раствора.  
3,5

## Вариант № 9

- 1 В каком объеме 0,1 н. раствора содержится 8 г  $CuSO_4$ ?  
2,5
- 2 Какой объем 0,1 М раствора  $H_3PO_4$  можно приготовить из 75 мл 0,75 н. раствора? 3,5

## Вариант № 10

- 1 Из 400 г 20 %-ного (по массе) раствора при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Чему равна массовая доля этого вещества в оставшемся растворе? 2,5
- 2 Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н. растворе NaOH, плотностью 1,310 г/мл.  
3,5

## Вариант № 11

- 1 Сколько молей KOH находится в 4 л 25 %-ного (по массе) раствора KOH плотностью 1,24 г/мл?  
2,5
- 2 Плотность 15 %-ного (по массе) раствора  $H_2SO_4$  равна 1,105 г/мл. Вычислить молярность этого раствора.  
3,5

## Вариант № 12

- 1 Найти массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 350 г воды и 70 г глюкозы. 2,5
- 2 Какой объем 6,0 М раствора HCl нужно взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора? 3,5

## Вариант № 13

- 1 Сколько граммов NaCl потребуется для приготовления 450 г 20 %-ного (по массе) раствора? 2,5
- 2 К 500 мл 32 %-ной (по массе) HNO<sub>3</sub>, плотностью 1,20 г/мл, прибавили 1 л воды. Чему равна массовая доля HNO<sub>3</sub> в полученном растворе? 3,5

## Вариант № 14

- 1 Вычислить молярную концентрацию раствора, приготовленного растворением 45 г глюкозы C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> в 400 г воды. 2,5
- 2 Вычислить нормальность 0,2 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 3,5

## Вариант № 15

- 1 Вычислить мольные доли спирта и воды в 96 %-ном (по массе) растворе этилового спирта C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. 2,5
- 2 Сколько миллилитров концентрированной соляной кислоты, плотностью 1,19 г/мл, содержащей 38 % (по массе) HCl, нужно взять для приготовления 1 л 0,5 н. раствора? 3,5

## Вариант № 16

- 1 Найти массу NaNO<sub>3</sub>, необходимую для приготовления 250 мл 0,2 н. раствора. 2,5
- 2 Какой объем 0,05 н. раствора KNO<sub>3</sub> можно получить из 100 мл 1 н. раствора? 3,5

## Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 6 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал 4,5 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал 3,5 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 3,5 баллов.

## ТК 3 «Реакции ионного обмена. Гидролиз»

## Вариант № 1

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $AlCl_3 + AgNO_3 \rightarrow$
- б)  $CH_3COONa + HCl \rightarrow$
- в)  $K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $NaCl + HON \rightarrow$
- б)  $(NH_4)_3PO_4 + HON \rightarrow$
- в)  $Na_2S + HON \rightarrow$

## Вариант № 2

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $CuSO_4 + Na_2S \rightarrow$
- б)  $KOH + HNO_3 \rightarrow$
- в)  $CaCO_3 + HCl \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $CH_3COOK + HON \rightarrow$
- б)  $FeBr_2 + HON \rightarrow$
- в)  $(NH_4)_2CO_3 + HON \rightarrow$

## Вариант № 3

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $FeSO_4 + KOH \rightarrow$
- б)  $NH_4Br + NaOH \rightarrow$
- в)  $K_2S + HNO_3 \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $\text{KCN} + \text{HOH} \rightarrow$
- б)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{HOH} \rightarrow$
- в)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{HOH} \rightarrow$

Вариант № 4

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- б)  $\text{HBr} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- в)  $\text{NaF} + \text{HCl} \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $\text{KI} + \text{HOH} \rightarrow$
- б)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{HOH} \rightarrow$
- в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HOH} \rightarrow$

Вариант № 5

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$
- б)  $\text{KCN} + \text{HCl} \rightarrow$
- в)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $\text{NH}_4\text{F} + \text{HOH} \rightarrow$
- б)  $\text{ZnBr}_2 + \text{HOH} \rightarrow$
- в)  $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{HOH} \rightarrow$

Вариант № 6

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $\text{FeCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$
- б)  $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- в)  $\text{CaCO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HOH} \rightarrow$
- б)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{HOH} \rightarrow$
- в)  $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{HOH} \rightarrow$

Вариант № 7

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
- б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- в)  $\text{H}_2\text{S} + \text{KOH} \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $\text{NaBr} + \text{HOH} \rightarrow$
- б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{HOH} \rightarrow$
- в)  $\text{K}_2\text{S} + \text{HOH} \rightarrow$

Вариант № 8

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$
- б)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- в)  $\text{HI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $\text{NH}_4\text{CN} + \text{HOH} \rightarrow$
- б)  $\text{FeCl}_3 + \text{HOH} \rightarrow$
- в)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HOH} \rightarrow$

Вариант № 9

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
- б)  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- в)  $\text{CaCO}_3 + \text{HBr} \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

- а)  $\text{KNO}_3 + \text{HOH} \rightarrow$
- б)  $\text{CrCl}_3 + \text{HOH} \rightarrow$
- в)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{HOH} \rightarrow$

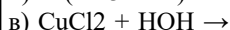
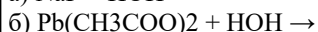
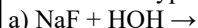
Вариант № 10

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

- а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
- б)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$

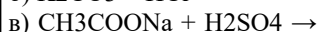
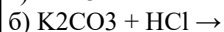
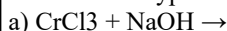
в)  $\text{HI} + \text{KOH} \rightarrow$

2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

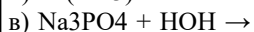
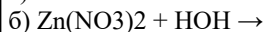
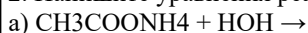


Вариант № 11

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

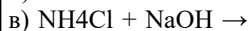
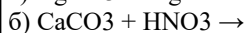
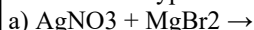


2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

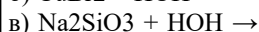
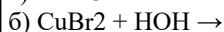
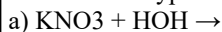


Вариант № 12

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

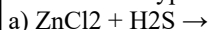


2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

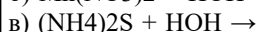
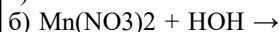
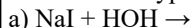


Вариант № 13

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:

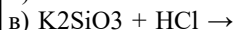
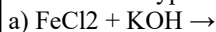


2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:

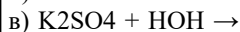
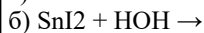
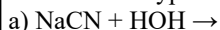


Вариант № 14

1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:



2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Укажите среду раствора и pH:



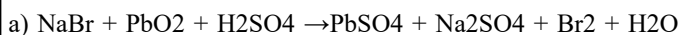
Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 9 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал 7 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал 5,5 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 5,5 баллов.

ТК 4 «Окислительно-восстановительные реакции»

Вариант 1

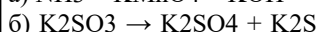
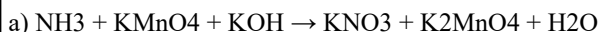
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 2

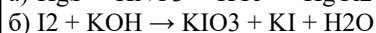
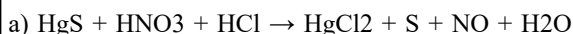
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 3

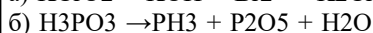
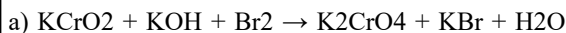
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 4

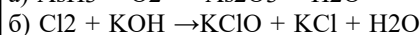
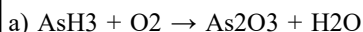
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 5

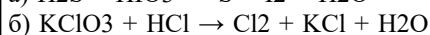
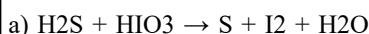
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 6

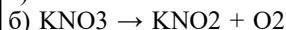
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 7

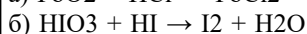
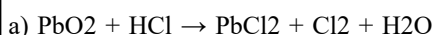
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 8

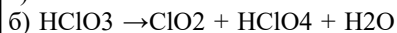
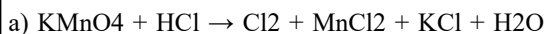
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 9

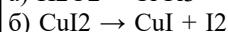
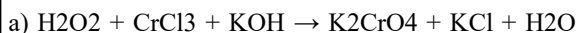
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 10

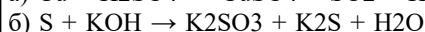
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 11

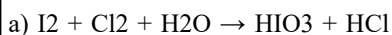
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель

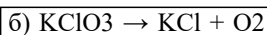


Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 12

На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель

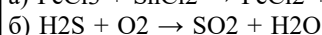
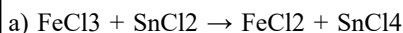




Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 13

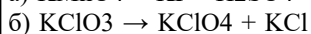
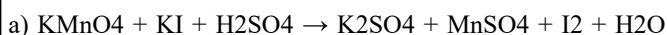
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 14

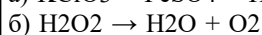
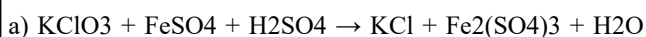
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 15

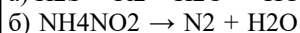
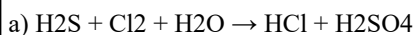
На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Вариант 16

На основании электронных уравнений расставить коэффициенты, указав окислитель и восстановитель



Определите тип приведенных выше окислительно-восстановительных реакций

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 6 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал 4,5 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал 3,5 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 3,5 баллов.

ТК 6 РГР на тему «Химические расчеты»

Структура расчетно-графической работы и ее ориентировочный объем

Задание (1 с.)

1. Дисперсные системы.
2. Комплексные соединения.
3. Основы идентификации неорганических соединений.
4. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов.
5. Электролиз расплавов и растворов. Закон Фарадея

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 15 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал 12 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал 9 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 9 баллов.

Наименование лабораторных работ

Определение эквивалентной массы металла по объему выделившегося водорода.

Определение энтальпии реакции нейтрализации

Скорость химических реакций и химическое равновесие

Приготовление раствора заданной концентрации

Реакции в растворах электролитов

Коллоидные растворы

Реакции окисления-восстановления

ПК 1 на тему «Основные законы и определения химии. Строение атома. Периодическая система Д.П. Менделеева. Химическая связь и строение молекул. Энергетика химических процессов. Химическая кинетика»

Вариант № 1

1. Составьте полную электронную формулу элемента № 85. Назовите этот элемент и укажите, в каком периоде,



группе и подгруппе он находится, к какому семейству относится и на каких энергетических уровнях и подуровнях находятся его валентные электроны.

2. Что такое  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи? Изобразить геометрическую схему образования молекул  $N_2$  и  $N_2$ . Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ - связей в этих молекулах?
3. Тепловой эффект реакции  $C(к) + 2 N_2O(г) \rightarrow CO_2(г) + 2 N_2(г)$  равен + 560 кДж. Вычислить стандартную энтальпию образования  $N_2O$ , если  $\Delta H_{CO_2}(г) = -393,5$  кДж/моль.
4. Как следует изменить давление газовой смеси для того, чтобы увеличить скорость реакции  $2SO_2(г) + O_2(г) \rightarrow 2SO_3(г)$  в 27 раз?
5. Вычислить температурный коэффициент скорости реакции, если при повышении температуры на 40 °С реакция ускоряется в 16 раз.
6. Как сместить влево равновесие реакции  $N_2O_4(г) \rightleftharpoons 2NO_2(г) - 184,6$  кДж?

#### Вариант № 2

1. Составьте полную электронную формулу йода и графическую схему распределения его электронов по энергетическим ячейкам в нормальном и возбужденном состояниях. Как влияет степень возбуждения электронов йода на его валентное состояние?
2. Какие типы химической связи имеют место в молекулах  $CO_2$ ,  $Cl_2$ ? Изобразить геометрическое строение молекул и схемы перекрывания электронных облаков.
3. Рассчитать энтальпию образования  $HCl$ , исходя из термохимического уравнения  $4 HCl(г) + O_2(г) = 2 H_2O(г) + 2 Cl_2(г)$ , если  $\Delta H_{H_2O}(г) = -241,8$  кДж/моль,  $\Delta H_{HCl}(г) = -114,2$  кДж/моль.
4. Как изменится скорость обратной реакции  $N_2(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2NO(г)$ , если увеличить давление в 2 раза, а температуру оставить постоянной?
5. Как изменится скорость реакции при понижении температуры с 80 °С до 50 °С, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2?
6. В каком направлении сместится равновесие реакции  $2CO(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2CO_2(г) - 566$  кДж  
а) при понижении температуры;  
б) при понижении давления?  
Напишите выражение константы равновесия этой реакции.

#### Вариант № 3

1. Как изменяются свойства р- элементов с увеличением зарядов ядер их атомов:  
а) в пределах данного периода; б) в пределах данной группы. Ответ проиллюстрировать примерами.
2. Как образуется ионная связь? Какие элементы способны ее образовывать? Привести примеры.
3. Сколько теплоты выделится при окислении 103 л аммиака, измеренного при нормальных условиях, по реакции:  $4NH_3(г) + 5O_2(г) = 4NO(г) + 6H_2O(г)$ ,  $\Delta H^\circ = -904,8$  кДж
4. Как изменится скорость прямой реакции  $2CO(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2CO_2(г)$ , если давление в системе увеличить в 4 раза?
5. Вычислить температурный коэффициент скорости реакции, если при повышении температуры с 10 °С до 70 °С скорость реакции возросла в 729 раз.
6. Какими изменениями температуры, давления и концентрации продуктов реакции можно сместить равновесие в системе влево?  
 $2H_2(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2H_2O(г) + 483,6$  кДж

#### Вариант № 4

1. Какие элементы периодической системы представляют собой самый активный металл и самый активный неметалл? Дать объяснения и составить полные электронные формулы этих элементов.
2. Изобразить структурные формулы соединений  $K_2Cr_2O_7$ ,  $K_2MnO_4$ ,  $KNO_2$ . Чему равны степени окисленности элементов в этих соединениях? Какие типы химических связей имеют место в их молекулах?
3. Вычислить, сколько теплоты выделится при обжиге 1 кг сульфида цинка по реакции:  $2ZnS(к) + 3O_2(г) = 2ZnO(к) + 2SO_2(г)$ ,  $\Delta H^\circ = -943,6$  кДж
4. Во сколько раз замедлится прямая реакция  $3H_2(г) + N_2(г) \rightleftharpoons 2NH_3(г)$  если давление в системе упадет в 2 раза?
5. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3?
6. В каком направлении сместится равновесие реакции  $2CO(г) \rightleftharpoons CO_2(г) + C(г) - 172,5$  кДж  
а) при повышении давления;  
б) при понижении температуры;  
в) при повышении концентрации  $CO_2$ ?

#### Вариант № 5

1. Изобразить распределение электронов по квантовым ячейкам в атомах аргона, кальция, фосфора.

- Привести пример молекулы с  $sp^2$ -гибридизацией электронных облаков. Какой угол между связями в этой молекуле? Изобразить ее пространственную схему
- Определить энтальпию образования  $CS_2$ , исходя из уравнения  $CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 1100 \text{ кДж}$ , если  $\Delta H_{CO_2}(\text{г}) = -393 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{SO_2}(\text{г}) = -297 \text{ кДж/моль}$
- Как изменится скорость реакции  $2NO(\text{г}) + Cl_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2NOCl(\text{г})$  при увеличении концентрации  $NO$  в 2 раза?
- Как изменится скорость реакции при повышении температуры с  $0^\circ\text{C}$  до  $50^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент скорости реакции равен 3?
- В каком направлении сместится равновесие реакции  $N_2(\text{г}) + O_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2NO(\text{г})$ ,  $\Delta H^\circ > 0$ 
  - при повышении температуры;
  - при понижении давления?

Напишите выражение константы равновесия этой реакции.

## Вариант № 6

- Валентные электроны атомов элементов описываются формулами:
  - $3d^2 4s^2$ ;
  - $4d^1 05s^1$ ;
  - $5s^2 5p^6$ .
 Назовите эти элементы и составьте полные электронные формулы их атомов.
- Привести примеры молекул веществ, в которых атомы соединились бы ковалентной полярной и неполярной связью. Изобразить схемы строения этих молекул.
- Вычислить энтальпию образования пропана  $C_3H_8$  исходя из уравнения его сгорания  $C_3H_8(\text{г}) + 5O_2(\text{г}) = 3CO_2(\text{г}) + 4H_2O(\text{г})$ ,  $\Delta H_{\text{р.}} = -2043,9 \text{ кДж}$ , если  $\Delta H_{CO_2}(\text{г}) = -393,5 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{H_2O}(\text{г}) = -241,8 \text{ кДж/моль}$ :
- Рассчитайте скорость химической реакции  $2NO(\text{г}) + O_2(\text{г}) \rightarrow 2NO_2(\text{г})$ , если концентрации веществ составляют:  $[NO] = 0,02 \text{ моль/л}$ ;  $[O_2] = 0,03 \text{ моль/л}$ ;  $[NO_2] = 0,01 \text{ моль/л}$
- Вычислить температурный коэффициент скорости реакции, если при повышении температуры на  $30^\circ\text{C}$  скорость реакции возросла в 64 раза.
- Какими изменениями температуры, давления и концентрации  $[O_2]$  можно сместить вправо равновесие реакции  $2SO_2(\text{г}) + O_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2SO_3(\text{г}) + Q$ ?

## Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 15 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 12 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 9 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 9 баллов.

## ПК 2 Вода. Общая характеристика растворов. Растворы электролитов.

## Вариант № 1

- Дайте определение раствора, растворителя, растворенного вещества. Определите растворитель и растворенное вещество в растворе, полученном при смешивании: а) 100 г воды и 200 г сахара; б) 200 г воды и 100 г ацетона.
- Как обеспечить условия, замедляющие гидролиз? Как ускорить гидролиз?
- Определить pH и pOH раствора, содержащего  $6,75 \cdot 10^{-10}$  моль/л  $OH^-$ .
- Раствор, в 200 мл которого находится 3 г неэлектролита, обладает при  $20^\circ\text{C}$  осмотическим давлением 500 кПа. Определите молекулярную массу вещества.
- На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 300 г воды растворить 27 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ ? Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52^\circ\text{C}$ .
- Раствор, содержащий 0,265 г  $Na_2CO_3$  в 100 г воды, кристаллизуется при температуре  $-0,13^\circ\text{C}$ . Вычислить кажущуюся степень диссоциации  $Na_2CO_3$  в этом растворе. Криоскопическая константа воды  $K = 1,86^\circ\text{C}$ .

## Вариант № 2

- Как изменяется растворимость газов в жидкостях с повышением температуры? С повышением давления?
- Что такое электролитическая диссоциация и как зависит этот процесс от ионизирующей силы растворителя и характера химической связи в молекуле электролита?
- Чему равны концентрации ионов  $H^+$  и  $OH^-$  в растворах, pH которых равен: а) 2,0; б) 7,0; в) 11,0?
- Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего в 1,4 л 63 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  при  $0^\circ\text{C}$ .
- Вычислить температуру кристаллизации раствора, содержащего 20 г сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  в 400 г воды. Криоскопическая константа воды  $K = 1,86^\circ\text{C}$ .
- Раствор, содержащий 2,5 г  $NaOH$  в 200 г воды кипит при температуре  $100,31^\circ\text{C}$ . Найдите для этого раствора изотонический коэффициент.  $E_{H_2O} = 0,52$ .

## Вариант № 3

- Как природа растворителя и растворенного вещества влияют на растворимость? В каком растворителе – воде или

бензоле – будут лучше растворяться аммиак и сероуглерод  $CS_2$ ?

2. Дайте определения следующим терминам: электролитическая диссоциация, электролиты, неэлектролиты, катионы, анионы. Приведите примеры соответствующих веществ.
3. Определить концентрацию ионов  $OH^-$  в 0,01 М растворе гидроксида аммония  $NH_4OH$ , если  $K_{дисс} = 1,77 \cdot 10^{-5}$ .
4. Найти осмотическое давление раствора, содержащего в 2 л 18,4 г глицерина  $C_3H_8O_3$ , при 27 °С.
5. Вычислите температуру замерзания раствора, содержащего 20 г сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  в 400 г воды.  $K_{H_2O} = 1,86$
6. Вычислить кажущуюся степень диссоциации хлорида калия  $KCl$  в растворе, содержащем 4,47 г  $KCl$  в 100 г воды, если этот раствор кристаллизуется при -2 °С. Криоскопическая константа воды  $K = 1,86$  °С.

#### Вариант № 4

1. Что такое диаграмма состояния воды? Каково агрегатное состояние воды при следующих условиях: а)  $T = 293$  К,  $P = 100$  кПа; б)  $t = 50$  °С,  $P = 200$  Па?
2. Что такое константа диссоциации? Как связана константа диссоциации слабых электролитов со степенью их диссоциации?
3. Найти степень диссоциации сероводородной кислоты по первой ступени в 0,1 М растворе, если константа диссоциации для этой ступени равна  $1,1 \cdot 10^{-7}$ .
4. При 0 °С 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?
5. При какой приблизительно температуре будет кипеть 40 %-ный раствор этилового спирта  $C_2H_5OH$  в воде? Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52$ .
6. Раствор, содержащий 4 г  $K_2CO_3$  в 250 г воды, замерзает при -0,520С. Найдите для этого раствора изотонический коэффициент.  $K_{H_2O} = 1,86$

#### Вариант № 5

1. При одинаковых ли температурах кипят и кристаллизуются растворитель и раствор? Сформулируйте соответствующие законы.
2. Что такое изотонический коэффициент и как он связан со степенью диссоциации электролита и числом ионов, на которые распадается в водном растворе его молекула?
3. 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.
4. 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?
5. Какова температура кипения раствора неэлектролита, содержащего  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул в литре воды? Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52$  °С.
6. При какой температуре будет кипеть 1 м раствор  $NaCl$ , если степень диссоциации  $NaCl$  равна 84%?.  $K_{H_2O} = 0,52$

#### Вариант № 6

1. Перечислите физические свойства воды. Какие из этих свойств аномальны? В чем причина их аномальности и какова роль аномалий воды в природе?
2. Что такое степень диссоциации и как она зависит от концентрации раствора?
3. Во сколько раз концентрация ионов  $H^+$  в 1 н. растворе  $HNO_3$  ( $\alpha = 82$  %) больше, чем в 1 н. растворе  $H_2SO_4$  ( $\alpha = 51$  %)?
4. Рассчитать молекулярную массу неэлектролита, если в 5 л раствора содержится 2,5 г неэлектролита, а осмотическое давление этого раствора при 20 °С равно  $0,32 \cdot 10^5$  Па.
5. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 300 г воды растворить 27 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ ? Эбуллиоскопическая константа воды  $E = 0,52$  °С.
6. Раствор, содержащий 1,7 г хлорида цинка  $ZnCl_2$  в 250 г воды, кристаллизуется при температуре -0,230С. Определите кажущуюся степень диссоциации  $ZnCl_2$  в этом растворе.  $K_{H_2O} = 1,86$

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 15 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 12 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 9 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 9 баллов.

#### Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена (1 семестр):

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. Термодинамика, её основные определения. Закон Гесса и его следствие.
18. Внутренняя энергия и энтальпия. Энергетические эффекты химических процессов.
19. Макро- и микросостояние вещества. Вероятность состояния системы и энтропия.
20. Направленность самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса.
21. Химическая кинетика. Скорость химических реакций в гомогенной и гетерогенной системе.
22. Влияние природы реагирующих веществ и температуры на скорость химической реакции.
23. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Механизм действия катализатора.
24. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие.
25. Смещение химического равновесия. Принцип 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 связнодисперсные 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.

2 семестр

ТК 7 Коррозия металлов

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 11 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 7,5 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 6 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 6 баллов.

ТК 8 Алкены. Алкины. Арены

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 12 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 9,5 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 7 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 7 баллов.

#### ТК 9 Спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты

##### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 12 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 9,5 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 7 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 7 баллов.

#### ТК 10 Сложные эфиры, жиры

##### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 11 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 7,5 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 6 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 6 баллов.

#### ТК 2 Алкены. Алкины. Арены

##### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 12 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 9,5 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 7 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 7 баллов.

#### Тетрадь лабораторных работ

##### Наименование лабораторных работ

##### Реакции окисления-восстановления

##### Коррозия металлов и защита от коррозии

##### Изучение свойств предельных углеводородов

##### Изучение свойств непредельных углеводородов

##### Изучение свойств спиртов, кетонов, карбоновых кислот

##### Изучение свойств жиров

##### Изучение свойств углеводов

##### Распознавание пластмасс и волокон

##### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 5 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 3,5 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 2,5 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 2,5 баллов.

#### ПК 3 «Алканы, Алкены. Алкины. Арены»

1. Алканы. Общая формула. Дайте названия первым десяти представителям алканов.
2. Перечислите основные методы получения алканов. Приведите соответствующие реакции.
3. Укажите основное отличие химических свойств алканов от других органических соединений. При помощи уравнений химических реакций покажите, как взаимодействуют алканы с галогенами.
4. Какие реакции характерны для алканов. Как алканы взаимодействуют с кислотами? Приведите уравнения реакций нитрования по Коновалову.
5. Как протекают реакции окисления у алканов? Напишите уравнения соответствующих реакций.
6. Алкены. Общая формула. Дайте названия первым четырем представителям алкенов.
7. Перечислите основные методы получения алкенов. Приведите соответствующие уравнения реакций.
8. В чем заключается особенность реакционной способности алкенов. Сравните их реакцию с алканами.
9. Какие реакции наиболее характерны для алкенов. Напишите реакции гидрирования и бромирования.
10. Правило Марковникова. Напишите реакцию взаимодействия пропена с бромоводородом и реакцию гидратации.
11. Как алкены взаимодействуют с окислителями?
12. Алкины. Общая формула. Дайте названия первым четырем представителям алкинов.
13. Перечислите основные синтетические методы получения ацетиленовых УВ. Приведите соответствующие

уравнения реакций.

14. Какие реакции характерны для алкинов. Что является отличительной особенностью алкинов от алкенов?
15. Напишите реакции присоединения к алкинам  $H_2$ ,  $Br_2$ ,  $HBr$ ,  $H_2O$ .
16. Напишите реакцию тримеризации ацетилена, при каких условиях она протекает?
17. Арены. Общая формула. Укажите на особенности строения аренов. Приведите соответствующие уравнения реакций.
18. Перечислите способы получения аренов. Приведите соответствующие уравнения реакций.
19. Объясните специфичность свойств ароматических УВ с учетом их строения.
20. Какие реакции характерны для аренов. Как действуют окислители на арены.
21. Напишите реакцию присоединения  $H_2$  к бензолу.
22. Как протекают реакции взаимодействия бензола с  $Cl_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ .
23. По какому принципу проходит замещение в бензольном ядре, если в нем уже есть заместитель.
24. Приведите пример реакции взаимодействия метилбензола с азотной кислотой.
25. Приведите пример реакции взаимодействия нитробензола с азотной кислотой.
26. Как действуют окислители на гомологи бензола, какие продукты при этом образуются.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 15 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 12 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 9 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 9 баллов.

ПК 4 «Кислородсодержащие углеводороды»

1. Какие соединения относят к кислородсодержащим органическим соединениям. Приведите их общие формулы. По какому признаку они отличаются?

2. Спирты. Охарактеризуйте этот класс органических соединений. Приведите их классификацию.
3. Перечислите методы получения спиртов, указывая при этом соответствующие уравнения реакций.
4. Как реагируют спирты с металлическим натрием и уксусной кислотой. Напишите уравнения реакций. Какие продукты при этом образуются.
5. Напишите реакцию дегидратации этанола. Что образуется если реакцию проводить в избытке спирта?
6. Назовите изомеры валериановой кислоты по международной номенклатуре. Изобразите их структурные формулы.

7. Какие кислоты получаются при окислении следующих веществ:

- а) 3-метилбутаналь; б) пропеналь; в) этанол; г) масляный альдегид.

Напишите уравнения реакций.

7. Какую реакцию нужно провести, чтобы превратить линоленовую кислоту в линолевую, а затем в стеариновую?
8. При помощи каких химических реакций можно различить следующие вещества: пропанол, уксусная кислота, этаналь?
9. Расположите соединения в порядке возрастания кислотных свойств:  
а) уксусная кислота; б) этанол; в) фенол; г) муравьиная кислота.
10. С помощью каких реакций можно осуществить превращения:  
а) этанол – х  ацетат натрия;  
б) метанол – у  формиат калия;  
в) уксусная кислота  Z  дихлоруксусная кислота.

11. Солями каких кислот являются:

- а) валеринат натрия; б) капронат калия; в) стеарат натрия;  
г) формиат калия.

Назовите кислоты по международной номенклатуре. Напишите уравнения химических реакций.

12. Напишите структурные формулы сложных эфиров и карбоновых кислот, имеющих состав  $C_7H_{14}O_2$ . Назовите эти вещества.

13. Из каких кислот и спиртов могут быть получены:

- а) этилформиат; б) метилвалеринат; в) метилпропионат; г) пропиленитрат. Напишите уравнения реакций.

14. Напишите уравнения реакций этерификации между:

- 1) муравьиной кислотой и 3-метил-пентанолом –1;
- 2) валериановой кислотой и этанолом –1;
- 3) 2,2-диметилбутановой кислотой и муравьиным спиртом.

15. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

- а) бутанол –1  бутаналь  бутановая кислота  пропилбутират;  
б) метилацетат  ацетат натрия  уксусная кислота  метилацетат.

16. Какие химические реакции необходимо провести, чтобы определить следующие вещества: этанол; этилацетат; уксусная кислота; ацетальдегид.

17. Какие из следующих жиров являются твердыми, а какие жидкими?

- а) тристеарат; б) триолеат; в) диолеиностеарат; г) трилинолеат;  
д) дипальмитостеарат

Напишите структурные формулы этих веществ.

18. Осуществить следующие превращения:

жидкий жир (масло)  твёрдый жир  мыло.

- 19 Напишите уравнения водного и щелочного гидролиза для следующих жиров:  
а) олеостеаропальмиат; б) дилиноленолеат; в) дистеаропальмиат.
19. В реакции этерификации этанола массой 1,61г и уксусной кислоты массой 1,8г выход готового продукта составил 75%. Определите массу этилацетата, которую можно получить в данной реакции. Ответ: 1,98г.
20. Изобразите структурные формулы а) D-глюкозы; б) L-глюкозы; в)  $\alpha$ -D-глюкопиранозы; г)  $\beta$ -D-глюкофураноз
21. Какие из представленных веществ являются  $\alpha$ , а какие  $\beta$ -таутомерами ?
- а)  
22.  
23.  
24.  
25. Напишите уравнения реакций следующих превращений
- |         |                          |
|---------|--------------------------|
| кислота | многоатомный спирт       |
| этанол  | глюкоза                  |
|         | этил- $\alpha$ -глюкозид |
26. Изобразите таутомерные формы фруктозы.
27. Какой объем оксида углерода (IV) (н.у.) выделится при спиртовом брожении глюкозы массой 100г? Ответ: 24,8л.
28. При брожении глюкозы получили этанол массой 500г, выход которого составил 80%. Какая масса глюкозы подверглась брожению?
29. Составьте уравнения реакций следующих превращений:  
а) крахмал  $\rightarrow$  глюкоза  $\rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  оксид углерода (IV)  $\rightarrow$  крахмал  
Укажите условия протекания реакций
31. сахароза  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  этанол  
Назовите вещество X. Напишите уравнения реакций.
30. Как получить из крахмала глюконат кальция. Напишите уравнения реакций.
31. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно отличить водный раствор глюкозы от раствора сахарозы.

## Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 15 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал не менее 12 баллов
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал не менее 9 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 9 баллов.

## Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета (2 семестр):

1. Коррозия металлов и ее виды.
2. Методы защиты от коррозии металлов.
3. Особенности свойств атома углерода в органических соединениях
4. Характер химических связей и валентность углерода в органических соединениях
5. Теория строения органических соединений А.М. Бултерова
6. Важнейшие понятия органической химии
7. Явление изомерии
8. Гомологический ряд. Гомологи
9. Углеродородные радикалы
10. Классификация органических соединений
11. Природа и типы химических связей в органических соединениях
12. Типы химических связей в органических соединениях. Основные типы химических реакций в органической химии
13. Алканы (предельные или насыщенные углеводороды, парафины). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение. Циклоалканы
14. Алкены (этиленовые углеводороды). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
15. Алкины (ацетиленовые углеводороды). Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
16. Диеновые углеводороды (алкадиены)
17. Ароматические углеводороды. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
18. Спирты. Предельные многоатомные спирты. Фенолы. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
19. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
20. Карбоновые кислоты. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
21. Сложные эфиры. Номенклатура, физические, химические свойства. Получение, применение.
22. Биологически важные органические вещества. Жиры
23. Биологически важные органические вещества. Углеводы
24. Азотосодержащие органические соединения. Белки
25. Полимеры. Классификация. Способы получения

### 6.2. Темы письменных работ

1 семестр

- ТК 1 «Эквивалент. Закон эквивалентов»
- ТК 2 «Концентрации растворов»
- ТК 3 «Реакции ионного обмена. Гидролиз»
- ТК 4 «Окислительно-восстановительные реакции»
- ТК 6 РГР на тему «Химические расчеты»

ПК 1 на тему «Основные законы и определения химии. Строение атома. Периодическая система Д.П. Менделеева. Химическая связь и строение молекул. Энергетика химических процессов. Химическая кинетика»

ПК 2 «Вода. Общая характеристика растворов. Растворы электролитов.»

2 семестр

- ТК 7 «Строение предельных углеводов»
- ТК 8 «Алкены. Алкины. Арены»
- ТК 9 «Спирты. Альдегиды. Кетоны.»
- ТК 10 «Тетрадь лабораторных работ.»

ПК 3 «Алканы, Алкены. Алкины. Арены»

ПК 4 «Кислородсодержащие углеводороды»

Наименование лабораторных работ за 1 и 2 семестры

Определение эквивалентной массы металла по объему выделившегося водорода.

Определение энтальпии реакции нейтрализации

Скорость химических реакций и химическое равновесие

Приготовление раствора заданной концентрации

Реакции в растворах электролитов

Коллоидные растворы

Реакции окисления-восстановления

Коррозия металлов и защита от коррозии

Изучение свойств предельных углеводов

Изучение свойств непредельных углеводов

Изучение свойств спиртов, кетонов, карбоновых кислот

Изучение свойств жиров

Изучение свойств углеводов

Распознавание пластмасс и волокон

### 6.3. Фонд оценочных средств

В соответствии с созданной в НИМИ ДГАУ балльно-рейтинговой системой оценки знаний студентов очной формы, для дисциплины разработан комплекс текущих и промежуточных контролей знаний с итоговой оценкой знаний по дисциплине исходя из 100-балльной системы, которая затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено».

Пример структуры формирования оценки расчетно-графической работы

Наименование показателя Баллы

Интервал баллов за показатель, от 6- до 10 Получено

1. Соответствие содержания работы заданию 1

2. Грамотность изложения и качество оформления работы. Соответствие нормативным требованиям. 1

3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы 4

4. Правильность выполненных расчетов и графической части. Обоснованность и доказательность выводов 4

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА, балл 10



**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал \_\_\_ и более баллов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он набрал менее \_\_\_ баллов.

**Пример структуры формирования оценки лабораторной работы**

Наименование показателя	Баллы	Получено
Интервал баллов за показатель, от 5		
1. Предварительная подготовка к лабораторной работе	1	
2. Грамотность изложения и качество оформления работы	1	
3. Соответствие методики работы стандартной методике эксперимента	1	
4. Правильность выполненных расчетов и графической части.	1	
5. Обоснованность и доказательность выводов	1	
<b>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА, балл 5</b>		

Критерии оценки: - лабораторная работа считается успешно сданной, если по итогам оценивания студент набрал 5 баллов, в журнале преподавателя по лабораторной работе выставляется балл

Содержание критериев оценки уровня итоговой сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины с завершающей формой контроля в виде экзамена, зачёта

Оценка экзамена/ зачета (уровень освоения компетенций)	Баллы	Требования к уровню освоения материала
«Отлично» / «зачтено» (высокий)	90-100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он 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.
«Хорошо» / «зачтено» (нормальный)	75-89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он 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.
«Удовлетворительно» / «зачтено» (минимальный, пороговый)	60-74	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он 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.
«Неудовлетворительно» / «не зачтено» (ниже порогового уровня)	Менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки по дисциплине, с завершающей формой контроля - зачет: оценка «зачтено» выставляется, если студент набрал по итогам балльно- рейтинговой системы за семестр 60 и более баллов; оценка «не зачтено» выставляется, если студент набрал по итогам балльно- рейтинговой системы за семестр менее 60 баллов.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

1 семестр. По дисциплине Химия формами текущего контроля являются:  
 ТК1, ТК2, ТК3, ТК4, ТК5 - решение задач по представленным вариантам заданий.  
 ТК6 - выполнение РГР.  
 В течение семестра проводятся по 2 промежуточных контроля (ПК1, ПК2) в виде коллоквиума по пройденному теоретическому материалу лекций.  
 ТК7, ТК8, ТК9, ТК10 - решение задач по представленным вариантам заданий.  
 Отчет по лабораторным работам. Расчетно-графическая работа.  
 Итоговый контроль (ИК) в 1 семестре – экзамен.

2 семестр.  
 В течение семестра проводятся по 2 промежуточных контроля (ПК3, ПК4) в виде коллоквиума по пройденному теоретическому материалу лекций.

Отчет по лабораторным работам.  
во 2 семестре – зачет.

## 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&lt;br/&gt;oNIMI/UserEntry?&lt;br/&gt;Action=Link_FindDoc&amp;id=91&lt;br/&gt;52&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=91 52&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&lt;br/&gt;oNIMI/UserEntry?&lt;br/&gt;Action=Link_FindDoc&amp;id=21&lt;br/&gt;209&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=21 209&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?&lt;br/&gt;page=book&amp;id=599264">https://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=599264</a>
Л1.5	Яковлев И. П., Куваева Е. В., Федорова Е. В., Семакова Т. Л., Ксенофонтова Г. В., Яковлев И. П.	Органическая химия : учебник: учебник	Москва: Директ-Медиа, 2022, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?&lt;br/&gt;page=book&amp;id=683112">https://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=683112</a>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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?&lt;br/&gt;page=book&amp;id=573735">https://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=573735</a>
Л2.2	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&lt;br/&gt;oNIMI/UserEntry?&lt;br/&gt;Action=Link_FindDoc&amp;id=42&lt;br/&gt;9090&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=42 9090&amp;idb=0</a>
Л2.3	Пятницына Е.В.	Химия (специальные разделы): лабораторный практикум для студентов направлений «Техносферная безопасность», «Нефтегазовое дело»	Новочеркасск, 2023, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr&lt;br/&gt;oNIMI/UserEntry?&lt;br/&gt;Action=Link_FindDoc&amp;id=42&lt;br/&gt;9148&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=42 9148&amp;idb=0</a>

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шалашова О.Ю., Дрововозова Т.И.	Химия: сборник задач для самостоятельной работы студентов [всех направлений]	Новочеркасск, 2018, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr&lt;br/&gt;oNIMI/UserEntry?&lt;br/&gt;Action=Link_FindDoc&amp;id=23&lt;br/&gt;6795&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=23 6795&amp;idb=0</a>

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

7.2.1	<a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/</a>	
-------	---	--

### 7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Yandex browser	
-------	----------------	--

<b>7.4 Перечень информационных справочных систем</b>		
7.4.1	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	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.
8.3	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 теххимические ВЛКТ-500 - 1шт.; Муфельная печь - 2 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочие места преподавателя.
8.4	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.
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
<p>1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] : (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.</p> <p>2. 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.</p> <p>3. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <a href="http://www.ngma.su">http://www.ngma.su</a></p> <p>4. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования [Электронный ресурс] (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.</p> <p>5. 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></p> <p>6. Пятницына, Е.В. Химия: учебное пособие для студентов направления "Техносферная безопасность" профиль "Пожарная безопасность" / Е. В. Пятницына, Т. И. Дрововозова, В. В. Дядюра ; Новочерк.инж.-мелиор. ин-т ДГАУ. - Новочеркасск, 2016. - URL: <a href="http://ngma.su">http://ngma.su</a></p> <p>7.Луганская,И.А.Химия:курс лекций для студентов направления "Техносферная безопасность" / И. А. Луганская, Е. В. Пятницына ; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т ДГАУ. - Новочеркасск, 2015. - URL:<a href="http://ngma.su">http://ngma.su</a></p> <p>8. Дрововозова, Т.И.Химия: лабораторный практикум для студентов всех направлений / Т. И.Дрововозова, О. Ю. Шалашова, Е. В. Пятницына ; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. - Новочер-касск,2018.-URL: <a href="http://ngma.su">http://ngma.su</a></p> <p>9. Химия [Электронный ресурс]: Сб. задач для самостоятельной работы студ. направлений «Природообустройство и водопользование», «Техносферная безопасность», «Нефтегазовое дело» / О.Ю. Шалашова, Т.И. Дрововозова, Е.В. Пятницына; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т. – Электрон. дан. – Новочеркасск, 2018.</p>		