

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

**Б1.Б.08 Химия**  
**рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность  
Профиль подготовки – Безопасность технологических процессов и производств  
Программа подготовки – академический бакалавриат  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная  
Нормативный срок обучения – 4 года  
Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 10                      Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
Часов по учебному плану – 360                      экзамен 1, 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	2	<b>Итого</b>
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	<b>Часов по учебному плану</b>
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
– лекции	36	36	<b>72</b>
– лабораторные	36	36	<b>72</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>360</b>

ИРКУТСК



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03.2016 г. № 246, и на основании учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от «30» апреля 2020 г. протокол № 10

Программу составил:

д.х.н., профессор кафедры «Техносферная безопасность»

Н.В. Руссавская

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» на заседании кафедры «Техносферная безопасность».

Протокол от 30.04. 2020г.. № 9.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Е. А. Руш

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование целостного естественнонаучного мышления, логическое осмысливание основных законов химии и закономерностей поведения веществ в различных системах, теории строения вещества, энергетики и скорости химических превращений, закономерностей поведения дисперсных и электрохимических систем, путей получения и реакционной способности элементов и их соединений, изучение основ органической химии и химии высокомолекулярных соединений, выявление возможностей использования химии в обеспечении техносферной безопасности.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	развитие представлений о строении вещества и закономерностях протекания химических и физико-химических процессов.
2	организация и постановка химических экспериментов и обобщение полученных результатов.
3	выявление роли химии в возникновении и решении проблем, связанных с техносферной безопасностью.
4	изучение возможностей химии в создании наиболее безопасных процессов и материалов.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по химии, математике, физике в объёме программы средней школы.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.10 Теория горения и взрыва
2	Б1.Б.19 Безопасность жизнедеятельности
3	Б1.Б.22 Материаловедение
4	Б1.В.03 Гидрогазодинамика
5	Б1.В.02 Экология
6	Б1.В.ДВ.02.01 Аналитическая химия
7	Б1.В.ДВ.02.02 Физико-химические методы анализа

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-19: способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные свойства важнейших неорганических и органических соединений и возможности проявления проблемных ситуаций, связанных с их применением;
Уметь	давать оценку проблемных ситуаций в техносфере с точки зрения химии;
Владеть	сведениями об основных веществах, используемых в человеческой деятельности и возможными проблемами, связанными с их применением.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	теорию строения вещества и возможности возникновения проблемных ситуаций, связанных с применением различных веществ и химических процессов, критерии оценки возникающих проблем с точки зрения химии;
Уметь	давать оценку проблемных ситуаций и основных путей их разрешения с точки зрения химии;
Владеть	способностью давать оценку проблемам, связанным с использованием химических веществ в человеческой деятельности, чрезвычайных ситуациях, сведениями о путях разрешения таких проблем.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	теорию строения вещества и основные закономерности химических процессов, возможности возникновения проблемных ситуаций с точки зрения химии в различных сферах человеческой деятельности и важнейшие пути решения этих проблем;
Уметь	классифицировать проблемные ситуации в области техносферной безопасности и находить оптимальные пути их разрешения с использованием законов и методов химии;
Владеть	сведениями о веществах, проблемами, обусловленные их применением, путями и методами разрешения этих проблем, и связанных с ними последствий.
<b>ПК-20: способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные законы химии и их проявление в техносфере и в обеспечении безопасности;
Уметь	ставить простейшие химические эксперименты, обобщать и анализировать полученные результаты;
Владеть	приемами обращения с химической посудой и реактивами, методами обработки результатов.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методику постановки простейших экспериментов, приемов систематизации и обработки результатов, возможности использования полученных результатов в сфере техносферной безопасности;
Уметь	планировать химический эксперимент, получать необходимые результаты в ходе эксперимента, систематизировать полученную информацию, предвидеть возможность ее применения в сфере техносферной безопасности;
Владеть	методологией постановки химического эксперимента, обработки результатов и составления плана эксперимента, приемами работы с химической посудой, реактивами и приборами.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	приемы и методы получения результатов химического эксперимента, их обобщения и обработку, возможности применения полученных результатов и направления дальнейших экспериментальных исследований для окончательного решения проблемы;
Уметь	планировать экспериментальную работу по конкретной теме, проводить необходимые эксперименты, анализировать результаты и составлять план проведения дополнительного эксперимента для полного решения проблемы;
Владеть	приемами и методами работы в химической лаборатории, методами получения и обработки результатов, методологией планирования эксперимента и возможностями планирования результатов химического эксперимента в решении конкретных проблем техносферной безопасности
<b>ПК-23: способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основную химическую терминологию;
Уметь	производить количественные расчеты, связанные с экспериментом;
Владеть	навыками приготовления растворов и их использования.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	

Знать	основные методы расчета, используемые в химических экспериментах;
Уметь	рассчитывать количество исследуемого вещества, проводить оценку потерь на этапах исследования;
Владеть	навыками выполнения химического исследования и обработки результатов.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные критерии, используемые при выборе методов химического исследования;
Уметь	выбирать метод исследования и проводить его обработку;
Владеть	навыками правильного представления результатов исследования.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	роль химии в обеспечении техносферной безопасности;
2	основную химическую терминологию;
3	основные свойства важнейших неорганических и органических соединений и возможности проявления проблемных ситуаций, связанных с их применением;
4	основные методы расчета, используемые в химических экспериментах;
5	методику постановки простейших экспериментов, приемы систематизации и обработки результатов.
<b>Уметь</b>	
1	применять химические законы для решения практических задач;
2	планировать и проводить простейшие химические эксперименты;
3	производить расчеты, связанные с использованием химических веществ;
4	классифицировать проблемные ситуации в области техносферной безопасности и находить оптимальные пути их разрешения с использованием законов и методов химии;
5	работать с литературой и Интернет-ресурсами, связанными с проблемами химии;
<b>Владеть</b>	
1	основной терминологией, касающейся поведения веществ и химических систем;
2	навыками планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных;
3	приемами и методами работы в химической лаборатории;
4	методами определения важнейших количественных характеристик химических реакций.

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Основные законы и понятия химии</b>				
1.1	Атомно-молекулярное учение. Основные понятия химии (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1
1.2	Свойства основных классов неорганических соединений (Лаб)	1	4	ПК-20 ПК-23	Л3.1
1.3	Определение молярной массы эквивалента металла (Mg, Al или Zn) (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л3.1
1.4	Определение молярной массы эквивалентов веществ в реакциях ионного обмена (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л1.1 Л3.1
1.5	ИДЗ-1 "Основные классы неорганических соединений. Способы получения и химические свойства" (Ср)	1	3	ПК-19 ПК-20	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л4.1
1.6	ИДЗ-2 "Основные законы и понятия химии" (Ср)	1	3	ПК-19 ПК-20	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Л4.1
1.7	КНС: "Основные понятия химии: моль, молярная масса, молярная масса эквивалента, мольный объем эквивалента, способы их вычисления (Ср)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
1.8	Подготовка к лабораторным работам (ЛР-1,2,3) (Ср)	1	2	ПК-19	Л3.1
1.9	Проработка теоретического материала, подготовка к текущему контролю (Ср)	1	4	ПК-19	Л1.1 Л2.1
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Строение вещества</b>				
2.1	Электронное строение вещества (Лек)	1	4	ПК-19	Л1.1 Л2.1
2.2	Электронное строение атомов и	1	2	ПК-20 ПК-23	Л1.1 Л2.1

	одноатомных ионов металлов (Лаб)				Л 3.2
2.3	ИДЗ-3 "Строение атома и периодические свойства элементов" (Ср)	1	2	ПК-19 ПК-20	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Л3.4
2.4	Химическая связь. Строение молекул (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.4
2.5	Строение атомов металлов и их химические свойства (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л1.1 Л3.4 Л3.3
2.6	ИДЗ-4 "Строение молекул и химическая связь" (Ср)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Л3.4
2.7	КНС: "Химическая связь. Метод ВС. Гибридизация. Межмолекулярные взаимодействия" (Ср)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
2.8	КНС: "Агрегатное состояние вещества. Типы кристаллических решеток" (Ср)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
2.9	Подготовка к ЛР- 4,5 и текущему контролю (Ср)	1	4	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.3
2.10	КНС: "Периодичность изменения свойств атомов. Периодическая система" (Ср)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.4
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Закономерности химических превращений</b>				
3.1	Основные положения термодинамики. Основные понятия. Первый закон термодинамики (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
3.2	Функции состояния. Термохимические расчеты. ( Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1
3.3	Определение теплоты нейтрализации. Расчет тепловых эффектов (Лаб)	1	2	ПК-23 ПК-20	Л3.1
3.4	Второй и третий законы термодинамики. Направление протекания химических процессов (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
3.5	Тепловые эффекты реакций растворения (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л3.1
3.6	ИДЗ-5. «Закономерности химических процессов» (Ср)	1	3	ПК-19	Л1.1 Л2.1 1 Л3.3 Л4.1
3.7	Химическая кинетика. Основные понятия и определения. Факторы, влияющие на скорость реакции (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
3.8	Определение константы скорости реакции (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л3.1
3.9	Химическое равновесие в гомогенных растворах (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
3.10	Равновесие в гетерогенных системах (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
3.11	Изучение влияния концентрации и температуры на скорость реакции и смещение равновесия (Лаб)	1	4	ПК-20 ПК-23	1 Л3.3
3.12	ИДЗ-6. «Химическая кинетика и равновесие» (Ср)	1	3	ПК-19	Л1.1 Л2.1 1 Л3.3 Л4.1
3.13	Подготовка к лабораторным работам (ЛР- 6, 7, 8, 9) (Ср)	1	4	ПК-19	Л1.1 Л3.3
3.14	Проработка материала и текущему контролю (Ср)	1	4	ПК-19	Л1.1 Л2.1
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Теория растворов</b>				
4.1	Растворы. Характеристика растворов. Общие свойства растворов (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
4.2	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
4.3	Приготовление раствора и определение его концентрации (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л3.5
4.4	ИДЗ-7 «Определение концентрации растворов» (Ср)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Л4.1
4.5	ИДЗ-8. «Коллигативные свойства растворов» (Ср)	1	3	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Л4.1
4.6	Диссоциация воды. Водородный	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1

	показатель. Буферные растворы (Лек)				
4.7	Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
4.8	Гидролиз солей. Определение pH-раствора. (Лаб)	1	2	ПК-23 ПК-20	Л3.1
4.9	ЛР-12: Малорастворимые электролиты. Условия выпадения осадков (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л3.6
4.10	ИДЗ-9 "Растворы электролитов"(Ср)	1	5	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Л4.1 Э1
4.11	Подготовка к лабораторным работам (ЛР-10, 11, 12) и текущему контролю (Ср)	1	6	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Э1
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Электрохимические системы</b>				
5.1	Окислительно-восстановительные процессы (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
5.2	Окислительно-восстановительные реакции в растворах (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л3.1
5.3	ИДЗ-10. « Окислительно-восстановительные реакции». (Ср)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.5 Л4.1 Э1
5.4	Основы электрохимии. Химические источники тока (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
5.5	Определение ЭДС гальванического элемента (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л3.1
5.6	Основы электролиза. Законы электролиза (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
5.7	Электролиз водных растворов электролитов (Лаб)	1	2	ПК-23 ПК-20	Л3.1
5.8	Коррозионные разрушения. Защита металлов от коррозии (Лек)	1	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
5.9	Химические свойства металлов. Коррозия металлов. (Лаб)	1	2	ПК-20 ПК-23	Л3.1
5.10	ИДЗ-11. «Электрохимические процессы» (Ср)	1	6	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.5 Л4.1 Э1
5.11	Подготовка к защите лабораторным работам (ЛР-13-16) и подготовка к текущему контролю (Ср)	1	6	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	1	36	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Э1
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Основы координационной химии</b>				
6.1	Координационные соединения. Основные понятия. Классификация и номенклатура комплексных соединений (Лек)	2	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
6.2	Получение комплексных соединений и изучение их свойств (Лаб)	2	2	ПК-20 ПК-23	Л3.8
6.3	Химическая связь в комплексных соединениях. Изомерия и свойства комплексных соединений (Лек)	2	2	ПК-19	Л1.1 Л2.1
6.4	Определение термодинамической устойчивости комплексных соединений (Лаб)	2	2	ПК-20 ПК-23	Л3.8
6.5	ИДЗ-12 « Комплексные соединения» (Ср)	2	4	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Л4.1 Э1
6.6	Подготовка к ЛР-17, 18, текущему контролю (Ср)	2	4	ПК-19	Л1.1 Л2.1 Э1
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Поверхностные явления</b>				
7.1	Термодинамика поверхностных явлений (Лек)	2	2	ПК-19	Л1.1
7.2	Адсорбция на границе фаз (Лек)	2	4	ПК-19	Л1.1
7.3	Изучение процессов смачивания и растекания (Лаб)	2	2	ПК-20 ПК-23	Л4.1
7.4	Адсорбция на поверхности раздела раствор/газ (Лаб)	2	2	ПК-20 ПК-23	Л4.1

7.5	Адсорбция на поверхности раздела твердое тело/жидкость (Лаб)	2	2	ПК-20 ПК-23	Л4.1
7.6	КНС: "Виды адсорбции" (Ср)	2	6	ПК-19	Л1.1 Э1
7.7	ИДЗ-13 "Поверхностные явления. Адсорбция" (Ср)	2	6	ПК-19	Л1.1 Э1
7.8	Подготовка к лабораторным работам (ЛР-19, 20, 21) и к текущему контролю (Ср)	2	6	ПК-19	Л1.1 Э1
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Дисперсные системы</b>				
8.1	Гетерогенные дисперсные системы. Классификация систем. (Лек)	2	2	ПК-19	Л1.1 Э1
8.2	Строение коллоидных частиц и их устойчивость (Лек)	2	4	ПК-19	Л1.1 Э1
8.3	Получение золей. Определение заряда частиц (Лаб)	2	2	ПК-20 ПК-23	Л3.1
8.4	Эмульсии, пены и студни (Лаб)	2	2	ПК-20 ПК-23	Л3.1
8.5	ИДЗ-14 "Строение коллоидных частиц. Коагуляция под действием электролитов" (Ср)	2	4	ПК-19	Л1.1 Э1
8.6	КНС: «Дисперсные системы. Типы дисперсных систем. Основные характеристики и классификация систем» (Ср)	2	4	ПК-19	Л1.1 Э1
8.7	Подготовка к лабораторным работам (ЛР-22,23) и текущему контролю (Ср)	2	4	ПК-19	Л1.1
<b>9.0</b>	<b>Раздел 9. Основы органической химии и ВМС</b>				
9.1	Особенности химии углеводорода (Лек)	2	2	ПК-19	Л1.1 Л2.2
9.2	Основные типы химических реакций (Лек)	2	2	ПК-19	Л1.1 Л2.2
9.3	Получение и изучение химических свойств различных классов органических соединений (Лаб)	2	14	ПК-20 ПК-23	Л3.1 Л4.1
9.4	Классификация углеводородных соединений: предельные, непредельные, ароматические (Лек)	2	8	ПК-19	Л1.1 Л2.2 Э1
9.5	Кислородсодержащие органические соединения: спирты, альдегиды, кислоты (Лек)	2	4	ПК-19	Л1.1 Л2.2
9.6	Амины. Аминокислоты. Белки (Лек)	2	2	ПК-19	Л1.1 Л2.2
9.7	Качественные реакции на функциональные группы органических соединений (Лаб)	2	4	ПК-20 ПК-23	Л3.1
9.8	Химия ВМС. Полимеры и олигомеры (Лек)	2	2	ПК-19	Л1.1 Э1
10.9	Получение синтетических полимеров (Лаб)	2	4	ПК-20 ПК-23	Л3.9
9.10	КНС: "Органические кислоты и их производные (Ср)	2	4	ПК-19	Л1.1 Л2.2 Э1
9.11	КНС: "Углеводы. Моно- и дисахариды" /Ср/	2	6	ПК-19	Л1.1 Л2.2 Э1
9.12	КНС: "Органические соединения и ВМС на их основе. Типы полимеров и волокон: природные, синтетические, искусственные" (Ср)	2	8	ПК-19	Л1.1 Л2.2 Э1
9.13	Подготовка к лабораторным работам (ЛР-28-36) (Ср)	2	6	ПК-19	Л1.1 Л2.2
9.14	Проработка теоретического материала и подготовка к текущему контролю /Ср/	2	10	ПК-19	Л1.1 Л2.2
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	2	36	ПК-19	Л1.1 Л2.2 Э1



**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Глинка Н.Л.	Общая химия: Учебное пособие	М.: Кнорус, 2012	30

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Пресс И.А.	Основы общей химии для самостоятельного изучения: Учебное пособие	СПб.: Лань, 2012	22
Л2.2	Хаханина Т.И., Осипенкова Н.Г., Гурская А.А.	Органическая химия: Учебное пособие	М.: Юрайт, 2010	16

**6.1.3 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Якимова Г.А., Руссавская Н.В., Ясько С.В., Корчевин Н.А.	Химия: Лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2014	283
Л3.2	Руссавская Н.В., Якимова Г.А., Корчевин Н.А.	Химические системы. Основные классы неорганических соединений: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	389
Л3.3	Ясько С. В., Якимова Г. А.	Химия: Сборник задач. Ч. 1	Иркутск: ИрГУПС, 2015	287
Л3.4	Синеговская Л.М.	Строение вещества: Учебное пособие по дисциплине «Химия»	Иркутск: ИрГУПС, 2012	194
Л3.5	Якимова Г.А., Ясько С.В.	Химия: Сборник задач. Ч. 2	Иркутск: ИрГУПС, 2016	288
Л3.6	Руссавская Н.В.	Лабораторная работа: «Приготовление раствора и определения его концентрации»	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л3.7	Руссавская Н.В.	Лабораторная работа: «Малорастворимые электролиты. Условия выпадения осадков»	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л3.8	Руссавская Н.В.	Лабораторная работа: «Получение комплексных соединений и изучение их свойств»	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л3.9	Руссавская Н.В.	Лабораторная работа: «Получение синтетических полимеров»	Личный кабинет	100% онлайн

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во экз.
--	---------	----------	---------------	-------------

	составители		год издания/ Личный кабинет обучающегося	в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Руссавская Н.В.	Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Химическая наука и образование в России		<a href="http://www.chem.msu.su/rus/">http://www.chem.msu.su/rus/</a>	
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 №0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не предусмотрено программой			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Каталог Российского общеобразовательного портала <a href="http://window.edu.ru/window/catalog">http://window.edu.ru/window/catalog</a>			
<b>6.4 Перечень правовых и нормативных документов</b>				
6.4.1	Не предусмотрено программой			

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
3	Учебная лаборатория Г-109 «Лаборатория химии». Оснащение лаборатории: лабораторное оборудование (аналитические весы, сушильный шкаф, микроскоп); приборы (рН-метр, фотоколориметр, рефрактометр); лабораторная посуда; реактивы, комплект демонстрационных таблиц.
4	Учебная лаборатория Г-111 «Комплексная лаборатория». Оснащение лаборатории: лабораторное оборудование (аналитические весы, микроскоп); приборы (рН-метр, фотоколориметр); лабораторная посуда; реактивы, комплект демонстрационных таблиц.
	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития науки «ХИМИЯ»;

	<p>концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и вывод основной формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы являются неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, относятся к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;</li> <li>- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;</li> <li>- получение новой информации по изучаемой дисциплине;</li> <li>- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.</li> </ul> <p>Лабораторное занятие предполагает углубление и закрепление теоретических знаний, получение умений и практических навыков в ходе проведения экспериментов на реальном оборудовании. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступные в библиотеке и информационной среде Интернет в личном кабинете. Успех лабораторных занятий зависит от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся к занятию. Форму организации лабораторного занятия определяет преподаватель. Она зависит от числа обучающихся, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии. Подготовка к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы. При выполнении лабораторных работ по темам, лекции по которым еще не прочитаны, студент обязан до начала работы ознакомиться с теоретическими вопросами по рекомендованной литературе или изложенным в методических указаниях материалам.</p> <p>Обработка результатов эксперимента, оформление отчета выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторная работа считается выполненной после защиты отчета, которая проводится в виде собеседования с преподавателем</p>
Самостоятельная работа	<p>Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными, знаниями, умениями и навыками, опытом творческой и исследовательской деятельности по направлению подготовки. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Обучение по дисциплине «Химия» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 97 час. В разделе 4 рабочей</p>

	<p>программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p><b>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</b></p> <p><b>I семестр</b></p> <p>ИДЗ-1 «Основные классы неорганических соединений. Способы получения и химические свойства»</p> <p>ИДЗ-2 «Основные законы и понятия химии»</p> <p>ИДЗ-3 «Строение атома и периодические свойства элементов»</p> <p>ИДЗ-4 «Строение молекул и химическая связь»</p> <p>ИДЗ-5 «Закономерности химических процессов»</p> <p>ИДЗ-6 «Химическая кинетика и равновесие»</p> <p>ИДЗ-7 «Определение концентрации растворов»</p> <p>ИДЗ-8 «Коллигативные свойства растворов»</p> <p>ИДЗ-9 «Растворы электролитов»</p> <p>ИДЗ-10 «Окислительно-восстановительные реакции»</p> <p>ИДЗ-11 «Электрохимические процессы»</p> <p><b>II семестр</b></p> <p>ИДЗ-1 «Комплексные соединения: состав, строение, номенклатура, химические свойства»</p> <p>ИДЗ-2 «Равновесие в водных растворах комплексных соединений»</p> <p>ИДЗ-3 «Органические вещества. Полимеры»</p> <p>ИДЗ-4 «Дисперсные системы. Количественные характеристики дисперсных систем»</p> <p>ИДЗ-5 «Строение мицеллы лиофобного золя. Способы получения золь»</p> <p>ИДЗ-6 «Устойчивость и коагуляция золь»</p> <p>ИДЗ-7 «Электрокинетические явления»</p> <p>ИДЗ-8 «Адсорбция и адсорбционные свойства дисперсных систем»</p> <p>Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>
<p>Экзамен</p>	<p>К экзамену, как к промежуточной аттестации допускаются, обучающиеся, которые выполнили все требования и этапы текущего контроля. Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам к экзамену, выдаваемым ведущим преподавателем в срок не менее, чем за месяц до экзаменационной сессии. Экзамен проводится в форме, установленной кафедрой (устно, письменно, в форме тестирования). Оценка по итогам сдачи экзамена (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости и**  
**промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.Б.08 Химия**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенции:

**ПК-19:** способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности;

**ПК-20:** способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

**ПК-23:** способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-19, ПК-20, ПК-23 при освоении основной образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-19	способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	Б1.Б.08 Химия	1, 2	1, 2
		Б1.В.ДВ.10.01 Надзор и контроль в сфере безопасности	3	3
		Б1.В.ДВ.10.02 Экспертиза безопасности	3	3
		Б1.В.02 Экология	4	3
		Б1.В.ДВ.02.01 Аналитическая химия	4	4
		Б1.В.ДВ.02.02 Физико-химические методы анализа	4	4
		Б2.В.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	4	4
		Б1.В.06 Физиология человека	5	5
		Б1.Б.10 Теория горения и взрыва	6	5
		Б1.В.ДВ.01.01 Физиология труда	6	5
		Б1.В.ДВ.01.02 Токсикология	6	6
		Б1.Б.23 Путь, железнодорожные станции и узлы	7	6
		Б1.В.10 Производственная санитария и гигиена труда	6, 7	6
		Б1.В.12 Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда	7	6
		Б1.В.ДВ.07.01 Менеджмент безопасности труда	8	8
Б1.В.ДВ.07.02 Основы менеджмента и маркетинга	8	8		
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6		
ПК-20	способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований,	Б1.Б.8 Химия	1, 2	1, 2
		Б2.В.01 (У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	2	2
		Б1.В.ДВ.04.01 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	3	3
		Б1.В.ДВ.04.02 Защита в чрезвычайных ситуациях	3	3
		Б1.В.ДВ.09.01 Радиационная безопасность	3	3
		Б1.В.ДВ.09.02 Перевозка опасных грузов	3	3
		Б1.В.ДВ.02.01 Аналитическая химия	4	4
		Б1.В.ДВ.02.02 Физико-химические методы анализа	4	4

	принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	Б1.В.ДВ.05.01 Организация и планирование производства	6	6
		Б1.В.ДВ.05.02 Организация производственной деятельности по охране труда	6	6
		Б1.В.15 Система управления охраной труда	7, 8	7, 8
		Б1.В.ДВ.06.01 Промышленная экология	7	7
		Б1.В.ДВ.06.02 Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте	7	7
		Б2.В.04 (Пд) Производственная – преддипломная	8	8
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6
<b>ПК-23</b>	способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	Б1.Б.8 Химия	1, 2	1, 2
		Б1.В.ДВ.02.01 Аналитическая химия	4	4
		Б1.В.ДВ.02.02 Физико-химические методы анализа	4	4
		Б2.В.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	4	4
		Б1.В.12 Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда	7	6
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	8

Таблица соответствия уровней освоения компетенций **ПК-19, ПК-20, ПК-23** планируемому результату обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Уровень освоения компетенций (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-19	способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	<b>Раздел 1.</b> Основные законы и понятия химии <b>Раздел 2.</b> Строение вещества <b>Раздел 3.</b> Закономерности химических превращений <b>Раздел 4.</b> Теория растворов	Минимальный уровень	Знать основные свойства важнейших неорганических и органических соединений и возможности проявления проблемных ситуаций, связанных с их применением;
				Уметь давать оценку проблемных ситуаций с точки зрения химии
			Базовый уровень	Владеть сведениями об основных веществах, используемых в человеческой деятельности и возможными проблемами, связанными с их применением
				Знать теорию строения вещества и возможности возникновения проблемных ситуаций, связанных с применением различных веществ и химических процессов, критерии оценки возникающих проблем с точки зрения химии;
				Уметь давать оценку

		<p><b>Раздел 5.</b> Электрохимические системы</p> <p><b>Раздел 6.</b> Основы координационной химии</p> <p><b>Раздел 7.</b> Поверхностные явления</p> <p><b>Раздел 8.</b> Дисперсные системы</p> <p><b>Раздел 9.</b> Основы органической химии и ВМС</p>		<p>проблемных ситуаций и основных путей их разрешения с точки зрения химии;</p> <p>Владеть способностью давать оценку проблемам, связанных с использованием химических веществ в человеческой деятельности, чрезвычайных ситуациях, сведениями о путях разрешения таких проблем.</p> <p>Знать теорию строения вещества и основные закономерности химических процессов, возможности возникновения проблемных ситуаций с точки зрения химии в различных сферах человеческой деятельности и важнейшие пути решения этих проблем;</p> <p>Уметь классифицировать проблемные ситуации в области техносферной безопасности и находить оптимальные пути их разрешения с использованием законов и методов химии;</p> <p>Владеть сведениями о веществах, проблемами, связанных с их применением, путями и методами разрешения этих проблем, и связанных с ними последствий</p>
ПК-20	Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме	<p><b>Раздел 1.</b> Основные законы и понятия химии</p> <p><b>Раздел 2.</b> Строение вещества</p> <p><b>Раздел 3.</b> Закономерности химических превращений</p> <p><b>Раздел 4.</b> Теория</p>	<p>Высокий уровень</p> <p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p>	<p>Знать основные законы химии и их проявление в техносфере и в обеспечении безопасности</p> <p>Уметь ставить простейшие химические эксперименты, обобщать и анализировать полученные результаты</p> <p>Владеть приемами обращения с химической посудой и реактивами, методами обработки результатов</p> <p>Знать методику постановки простейших экспериментов, приемов систематизации и обработки результатов, возможности использования полученных результатов в сфере техносферной безопасности</p> <p>Уметь планировать химический эксперимент, получать необходимые результаты в ходе эксперимента, систематизировать полученную информацию, предвидеть возможность ее применения в сфере техносферной безопасности</p> <p>Владеть методологией постановки химического эксперимента, обработки результатов и составления плана</p>



	исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	<p>растворов</p> <p><b>Раздел 5.</b> Электрохимические системы</p> <p><b>Раздел 6.</b> Основы координационной химии</p> <p><b>Раздел 7.</b> Поверхностные явления</p> <p><b>Раздел 8.</b> Дисперсные системы</p> <p><b>Раздел 9.</b> Основы органической химии и ВМС</p>	Высокий уровень	<p>эксперимента, приемами работы с химической посудой, реактивами и приборами .</p> <p>Знать приемы и методы получения результатов химического эксперимента, их обобщения и обработку, возможности применения полученных результатов и направления дальнейших экспериментальных исследований для окончательного решения проблемы</p> <p>Уметь планировать экспериментальную работу по конкретной теме, проводить необходимые эксперименты, анализировать результаты и составлять план проведения дополнительного эксперимента для полного решения проблемы</p> <p>Владеть приемами и методами работы в химической лаборатории, методами получения и обработки результатов, методологией планирования эксперимента и возможностями планирования результатов химического эксперимента в решении конкретных проблем техноферной безопасности</p>
ПК-23	способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	<p><b>Раздел 1.</b> Основные законы и понятия химии</p> <p><b>Раздел 2.</b> Строение вещества</p> <p><b>Раздел 3.</b> Закономерности химических превращений</p> <p><b>Раздел 4.</b> Теория растворов</p> <p><b>Раздел 5.</b> Электрохимические системы</p> <p><b>Раздел 6.</b> Основы координационной химии</p> <p><b>Раздел 7.</b> Поверхностные явления</p> <p><b>Раздел 8.</b> Дисперсные системы</p> <p><b>Раздел 9.</b> Основы органической химии и ВМС</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>	<p>Знать основную химическую терминологию</p> <p>Уметь производить количественные расчеты, связанные с экспериментом</p> <p>Владеть навыками приготовления растворов</p> <p>Знать основные методы расчета, используемые в химических методах анализа</p> <p>Уметь рассчитывать количество анализируемого вещества, проводить оценку потерь на этапах исследования</p> <p>Владеть навыками выполнения химического исследования</p> <p>Знать основные критерии, используемые при выборе методов химического анализа</p> <p>Уметь выбирать метод анализа и производить его обработку</p> <p>Владеть навыками правильного представления результатов исследования</p>

**Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/ раздел дисциплины, компетенция и т. д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>I семестр</b>					
<b>Раздел 1. Основные законы и понятия химии</b>					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Основные понятия химии: моль, молярная масса, молярная масса эквивалента, мольный объем эквивалента, способы их вычисления»	ПК-19	Конспект (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Свойства основных классов неорганических соединений»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
3	3	Текущий контроль	Тема: "Основные классы неорганических соединений. Способы получения и химические свойства"	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
4	3	Текущий контроль	Тема: «Основные законы химии. Закон эквивалентов»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
5	4	Текущий контроль	Тема: « Основные законы и понятия химии»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
6	4	Текущий контроль	Тема: «Основные законы и понятия химии.»	ПК-19 ПК-20	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>Раздел 2. Строение вещества</b>					
7	5	Текущий контроль	Тема: «Периодичность изменения свойств атомов. Периодическая система»; «Химическая связь. Метод ВС. Гибридизация. Межмолекулярные взаимодействия»; «Агрегатное состояние вещества. Типы кристаллических решеток»	ПК-19	Конспект (письменно)
8	5	Текущий контроль	Тема: «Строение атомов и ионов. Строение молекул. Химическая связь»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
9	6	Текущий контроль	Тема: «Строение атома и периодические свойства элементов. Строение молекул и химическая связь»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
10	6	Текущий контроль	Тема: «Строение атома и химическая	ПК-19	Тестирование

			связь»	ПК-20	(компьютерные технологии)
<b>Раздел 3. Закономерности химических превращений</b>					
11	7-8	Текущий контроль	Тема: «Определение теплоты нейтрализации. Тепловой эффект химических реакций»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
12	9-10	Текущий контроль	Тема: «Кинетика химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
13	10	Текущий контроль	Тема: «Закономерности химических процессов. Химическая кинетика и равновесие»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
14	10	Текущий контроль	Тема: «Закономерности протекания химических процессов»	ПК-19 ПК-20	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>Раздел 4. Теория растворов</b>					
15	12	Текущий контроль	Тема: «Растворы. Общие свойства растворов»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
16	12	Текущий контроль	Тема: «Общие свойства растворов. Концентрация растворов»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
17	13-14	Текущий контроль	Тема: «Растворы электролитов. Равновесие в растворах электролитов»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
18	14	Текущий контроль	Тема: «Растворы электролитов»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
19	14	Текущий контроль	Тема: «Растворы. Свойства растворов электролитов»	ПК-19 ПК-20	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>Раздел 5. Электрохимические системы</b>					
20	15	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные реакции в растворах»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
21	16	Текущий контроль	Тема: «Электрохимические процессы»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе

					(письменно) + собеседование по теме (устно)
22	17	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные процессы»	ПК-19 ПК-20	Тестирование (компьютерные технологии)
23	17-18	Текущий контроль	Тема: « Окислительно-восстановитель- ные реакции. Электрохимические процессы»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивно го уровня (письменно)
24	19-21	Форма промежуточной аттестация – экзамен	Разделы: Раздел 1. Основные законы и понятия химии Раздел 2. Строение вещества Раздел 3. Закономерности химических превращений Раздел 4. Теория растворов Раздел 5. Электрохимические системы	ПК-19 ПК-20	Собеседование (устно)
<b>II семестр</b>					
<b>Раздел 6. Основы координационной химии</b>					
1	3	Текущий контроль	Тема: «Получение и свойства координационных соединений»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Комплексные соединения»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивно го уровня (письменно)
3	5	Текущий контроль	Тема: «Координационные соединения и их свойства»	ПК-19 ПК-20	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>Раздел 7. Поверхностные явления</b>					
4	6	Текущий контроль	Тема: «Изучение поверхностных явлений»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
5	7	Текущий контроль	Тема: « Адсорбция. Виды адсорбции»	ПК-19	Конспект (письменно)
6	8	Текущий контроль	Тема: «Поверхностные явления. Адсорбция»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивно го уровня (письменно)
7	8	Текущий контроль	Тема: «Поверхностные явления. Адсорбция»	ПК-19 ПК-20	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>Раздел 8. Дисперсные системы</b>					
8	8	Текущий контроль	Тема: ««Дисперсные системы. Типы дисперсных систем. Основные характеристики и классификация систем»	ПК-19	Конспект (письменно)
9	9-11	Текущий контроль	Тема: «Коллоидные растворы. Получение и изучение их устойчивости»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной

					работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
10	11	Текущий контроль	Тема: «Строение коллоидных частиц. Коагуляция под действием электролитов»	ПК-19 ПК-20	Индивидуальные домашние задания реконструктивно го уровня (письменно)
11	11	Текущий контроль	Тема: «Поверхностные явления и дисперсные системы и их свойства»	ПК-19 ПК-20	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>Раздел 9. Основы органической химии и ВМС</b>					
12	12-14	Текущий контроль	Тема: «Получение и изучение химических свойств различных классов органических соединений»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
13	14	Текущий контроль	Тема: «Органические кислоты и их производные»	ПК-19	Конспект (письменно)
14	15	Текущий контроль	Тема: «Углеводы. Моно- и дисахариды»	ПК-19	Конспект (письменно)
15	16	Текущий контроль	Тема: «Качественные реакции на функциональные группы органических соединений»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
16	17	Текущий контроль	Тема: «Получение синтетических полимеров»	ПК-20 ПК-23	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
17	18	Текущий контроль	Тема: «Органические соединения и ВМС на их основе. Типы полимеров и волокон: природные, синтетические, искусственные»	ПК-19	Конспект (письменно)
18	18	Текущий контроль	Тема: «Свойства основных классов органических соединений»	ПК-19 ПК-20	Тестирование (компьютерные технологии)
19	19-20	Форма промежуточной аттестации – экзамен	Разделы: Раздел 6. Основы координационной химии Раздел 7. Поверхностные явления Раздел 8. Дисперсные системы Раздел 9. Основы органической химии и ВМС	ПК-19 ПК-20	Собеседование (устно)

## **2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости используется для систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств и их краткая характеристика приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Задания реконструктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины
2	Отчет по лабораторной работе	Средство оценки способности обучающихся применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты теоретических вопросов и описаний лабораторных работ по темам/разделам дисциплины
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Вопросы по темам к разделам дисциплины
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (количество вариантов не менее 20)
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к

		экзамену по разделам
--	--	----------------------

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Заданий реконструктивного уровня

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Конспект

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше



### Защита лабораторной работы

Оценка		Критерий оценки
«отлично»		Обучающийся полностью и правильно выполнил все задания лабораторной работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
«хорошо»	«зачтено»	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении отчета по лабораторной работе. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по лабораторной работе имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
«неудовлетворительно»	«незачтено»	При выполнении лабораторной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Оформление лабораторной работы имеет низкий уровень. Обучающийся не способен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей

### Контрольная работа

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные знания теоретического материала и успешное решение задач по теме с соответствующими пояснениями. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного

	материала. Есть недостатки в оформлении КР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

## Тестирование

### Критерии и шкала оценивания текущего контроля

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

### **3.1 Типовые индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня**

Темы заданий реконструктивного уровня:

- 1 «Основные классы неорганических соединений. Способы получения и химические свойства»;
- 2 «Основные законы и понятия химии»;
- 3 «Строение атома и периодические свойства элементов»;
- 4 «Химическая связь и строение вещества»;
- 5 «Закономерности химических процессов. Химическая кинетика и равновесие»;
- 6 «Общие свойства растворов. Определение концентрации растворов»;
- 7 «Растворы электролитов. Ионные процессы в растворах»;
- 8 «Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы»;
- 9 «Комплексные соединения»;
- 10 «Поверхностные явления. Адсорбция»;
- 11 «Строение коллоидных частиц. Коагуляция под действием электролитов»

Варианты заданий (25 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

задание по теме: «**Законы и понятия стехиометрии**»

1. Какое количество вещества оксида азота (IV) получится при термическом разложении нитрата цинка количеством вещества 0,1 моль.
2. Вычислите молекулярную массу газа, если относительная плотность его по воздуху равна 1,45.

3. Масса 344 мл газа при 42°C и 102908 Па равна 0,865 г. Вычислите молекулярную массу газа.
4. Алюминий массой 0,752 г при взаимодействии с кислотой вытеснил водород объемом 0,936 л (н.у.). Определите эквивалентный объем водорода. Эквивалентная масса алюминия 9 г/моль.

задание по теме: «**Химические свойства основных классов неорганических соединений**»

1. Укажите, к какому классу принадлежат следующие неорганические соединения, дайте им названия:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие химические свойства  $\text{BeO}$  и  $\text{HClO}_4$ .
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Co} \rightarrow \text{CoO} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CoCl}_2$ .
4. Напишите графические формулы следующих солей:  $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$ ,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ ,  $\text{Al}(\text{AsO}_2)_3$  и назовите их.

задание по теме: «**Строение атома и периодические свойства элементов. Химическая связь**»

1. Приведите обоснованные ответы на следующие вопросы:
  - Один из изотопов элемента  ${}_{53}\text{I}$  имеет массовое число 127. Каков заряд ядра его атома? Сколько электронов находится на всех электронных оболочках атома? Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома этого изотопа?
  - Напишите электронную формулу невозбужденного атома этого элемента, приведите графическую схему распределения электронов по квантовым ячейкам (орбиталям)?
  - К какому электронному семейству относится элемент?
  - Чему равен суммарный спин электронов в невозбужденном состоянии атома элемента?
  - Сколько имеется в атоме элемента электронов с орбитальным квантовым числом  $l = 2$ ?
2. Какие характеристики электрона и электронной орбитали в атоме отражает магнитное квантовое число? Какие значения может принимать  $m$ ?
3. Что такое энергия ионизации? В каких единицах она выражается? Как изменяется восстановительная активность  $s$ - и  $p$ -элементов в группах периодической системе с увеличением порядкового номера?
4. Определите характер химической связи между атомами в молекулах, тип гибридизации орбиталей центрального атома, наличие  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей. изобразите схему перекрывания орбиталей и пространственную структуру молекул  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Cl}_2\text{O}$ .

задание по теме: «**Закономерности химических процессов**»

1. Расставьте коэффициенты в уравнении:  $\text{H}_2\text{S} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{S} (\text{т}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ . Рассчитайте стандартную энтальпию реакции. Укажите, экзо- или эндотермической будет эта реакция.
2. Вычислите тепловой эффект превращения графит  $\rightarrow$  аморфный уголь на основании термодатных данных:  
$$\text{C} (\text{графит}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}); \quad \Delta H = -393,51 \text{ кДж},$$
$$\text{C} (\text{аморфный}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}); \quad \Delta H = -409,20 \text{ кДж}.$$
3. Не производя расчетов, предскажите знак изменения энтропии при стандартных условиях для процесса:  $\text{CH}_4 (\text{г}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г})$ .

4. Рассчитайте стандартную энергию Гиббса для реакции  $\text{CaCO}_3 (\text{т}) \rightarrow \text{CaO} (\text{т}) + \text{CO}_2 (\text{г})$ . Возможно ли протекание реакции при 1800 К?
5. Значение стандартной энтропии реакции  $4\text{KClO}_4 (\text{к}) = 2\text{KClO}_3 (\text{к}) + 2\text{KCl} (\text{к}) + 5\text{O}_2 (\text{г})$  равно 871 Дж/К. Рассчитайте стандартную энтропию  $\text{KClO}_4$ .

задание по теме: **«Химическая кинетика и равновесие»**

Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 40 до 200 °С, принимая температурный коэффициент скорости равным 2.

Вычислите константу равновесия для реакции:  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ , исходя из того, что при состоянии равновесия  $[\text{CO}] = 0,04$  моль/л;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$  моль/л,  $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,016$  моль/л.

Равновесные концентрации веществ, участвующих в системе:  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ , были: моль/л  $[\text{NO}] = 0,056$ ;  $[\text{O}_2] = 0,028$ ;  $[\text{NO}_2] = 0,044$ . Вычислите исходные концентрации  $[\text{NO}]$  и  $[\text{O}_2]$ .

задание по теме: **«Растворы. Способы выражение концентраций растворов»**

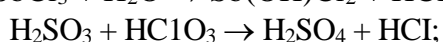
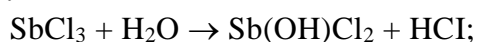
1. Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью 1,178 г/см<sup>3</sup>.
2. Плотность 15 %-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  равна 1,105 г/мл. Вычислить: а) нормальность; б) молярность; в) моляльность раствора.
3. Определите давление пара водного раствора глюкозы при 25°C, если в 400 г воды содержится 100 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Давление пара воды при указанной температуре 3,17 кПа.
4. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 г бензола, кристаллизуется при 5,296°C. Температура кристаллизации бензола 5,5°C. Криоскопическая константа 5,1°. Вычислите молярную массу растворенного вещества.
5. Сколько граммов соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  надо прибавить к 100 л воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 4,5 ммоль-экв/л, обусловленную содержанием  $\text{Ca}^{2+}$ .

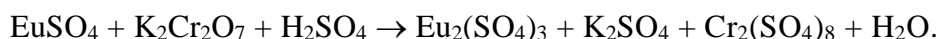
задание по теме: **«Свойства растворов электролитов. Ионно-обменные реакции в растворах»**

1. Какие из указанных ионов могут образовывать между собой малодиссоциирующие вещества:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ?
2. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ .
3. Из списка солей выберите те, которые подвергаются гидролизу в водных растворах: нитрат натрия, карбонат калия, хлорид аммония, сульфид калия. Объясните свой выбор. Определите реакцию среды водного раствора.
4. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  и укажите реакцию их водных растворов. Что произойдет, если соединить эти растворы?

задание по теме: **«Окислительно-восстановительные процессы в растворах»**

1. Какие из приведенных реакций, протекающих по схемам, являются окислительно-восстановительными?





Составьте ионно-электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Для каждой из этих реакций укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем.

- С учетом степени окисления хрома, серы и азота объясните, какое из соединений – дихромат калия, сероводород, азотистая кислота будут проявлять свойства только окислителя, только восстановителя или свойства и окислителя и восстановителя одновременно?
- Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента в котором  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$  моль/л, а  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$  моль/л.
- Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия. Составьте электродные уравнения анодного и катодного процессов.
- Составьте электродные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора  $\text{KBr}$ . Какая масса вещества выделится на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15А.

#### задание по теме: «Комплексные соединения»

##### Задание 1.

- Укажите: 1) заряды комплексообразователя, лигандов и комплексного иона; 2) координационное число комплексообразователя; 3) названия соединений, формулы которых приведены ниже в таблице.
- Опишите характер связей в первом соединении и пространственное строение комплексного иона.
- Приведите уравнения диссоциации второго соединения, напишите выражения константы нестойкости комплексного иона, пользуясь таблицей нестойкости комплексных соединений.
  - $\text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ ; б)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ; в)  $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CNS})(\text{CN})_3]$ ; г)  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ ; д)  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_3$ .

##### Задание 2.

Составьте молекулярные и ионные уравнения возможных процессов, объясните их направленность, подпишите названия комплексных соединений.

- $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{NaOH} \rightarrow$
- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow$
- $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + \text{KCNS} \rightarrow$
- $\text{K}_2[\text{CuCl}_4] + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$

#### задание по теме: «Строение коллоидных частиц. Коагуляция под действием электролитов»

- Золь сульфида мышьяка  $\text{As}_2\text{S}_3$  получен пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Стабилизатором золя является сероводород. Напишите реакцию образования золя и формулу мицеллы. Определите знак заряда коллоидной частицы.
- Согласно своему варианту:
  - Напишите уравнение реакции образования гидрозоля **С** из веществ **А** и **В**.
  - Напишите формулу мицеллы образовавшегося гидрозоля **С** при условии, что

- вещество **A** взято в избытке. Укажите знак заряда коллоидной частицы.  
 – Укажите электролит-коагулятор, обладающий меньшим порогом коагуляции.

вариант	Вещество <b>A</b> (изб.)	Вещество <b>B</b>	Гидрозоль <b>C</b>	Электролит-коагулятор
1	NaI	AgNO <sub>3</sub>	AgI	NaF, Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

3. Рассчитайте концентрации электролитов, вызвавших коагуляцию 10,0 мл золя сульфида мышьяка As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, если при приливании нижеуказанных объемов растворов электролитов, их пороги коагуляции следующие:

Электролит	KNO <sub>3</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
V, мл	12,5	0,9	0,8
γ, моль/л	5,0	0,09	0,008

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя сульфида мышьяка As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, полученного пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

задание по теме: «**Адсорбция и адсорбционные свойства дисперсных систем**»

- Измерено поверхностное натяжение водных растворов органических веществ при нескольких концентрациях растворенного вещества ( $C_1 = 0,0078$  моль/л,  $C_2 = 0,0156$  моль/л,  $C_3 = 0,0312$  моль/л,  $C_4 = 0,0625$  моль/л) при температуре 298 К. Используя фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса, вычислите значения избыточной адсорбции  $\Gamma$  на границе «раствор — воздух» из растворов с концентрациями 0,0117 моль/л (среднее значение между  $C_1$  и  $C_2$ ), 0,0234 моль/л (среднее значение между  $C_2$  и  $C_3$ ) и 0,0469 моль/л (среднее значение между  $C_3$  и  $C_4$ ) постройте изотерму адсорбции в координатах « $\Gamma$  —  $C$ » по следующим данным о зависимости поверхностного натяжения от концентрации.
- Определены величины адсорбции поверхностно-активных веществ при нескольких концентрациях ( $C_1 = 0,1$  моль/л,  $C_2 = 0,2$  моль/л,  $C_3 = 0,3$  моль/л и  $C_4 = 0,4$  моль/л). Постройте графическую зависимость в линейных координатах уравнения Лэнгмюра и определите площадь, занимаемую одной молекулой ПАВ в мономолекулярном поверхностном слое, по следующим данным.

задание по теме: «**Органические вещества**»

- Составьте формулы следующих веществ: 2,2-диметилпропан; 2,4-дихлорфенол.
- Составьте структурные формулы всех изомеров предложенного вещества, дайте им названия: гексанон.
- При сжигании 8,8 г углеводорода образовалось 26,4 г оксида углерода (IV). Плотность вещества (при н.у.) равна 1,96 г/л. Найдите его молекулярную формулу.

задание по теме: «**Полимеры**»

- Напишите структурные формулы предложенных веществ, составьте схемы полимеризации мономеров и приведите названия полученных полимеров: метилметакрилат, винилбензол.
- Составьте структурные цепи полимеров и запишите уравнения реакций их получения с указанием названия исходных веществ: капрон, полистирол.

3. Рассчитайте среднюю степень полимеризации природного каучука, если средняя молекулярная масса его составляет 200 тыс. г/моль.

### **3.2 Типовые контрольные задания по написанию конспекта**

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

**1** «Основные понятия химии: моль, молярная масса, молярная масса эквивалента, мольный объем эквивалента, способы их определений».

Учебная литература: Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка. – М.: Кнорус, 2013. – 746 с.

**2** «Периодичность изменения свойств атомов. Периодическая система».

Учебная литература: Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка. – М.: Кнорус, 2013. – 746 с.

**3** «Агрегатное состояние вещества. Типы кристаллических решеток»

Учебная литература: Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка. – М.: Кнорус, 2013. – 746 с.; Синеговская Л.М. Строение вещества: Учебное пособие [Текст] / Л.М. Синеговская. – Иркутск: ИрГУПС, 2011. – 134 с.

**4** «Химическая связь. Виды химических связей. Гибридизация. Межмолекулярное взаимодействие».

Учебная литература: Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка. – М.: Кнорус, 2013. – 746 с.; Синеговская Л.М. Строение вещества: Учебное пособие [Текст] / Л.М. Синеговская. – Иркутск: ИрГУПС, 2011. – 134 с.

**5** «Виды адсорбции».

Учебная литература: Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка. – М.: Кнорус, 2013. – 746 с.

**6** «Дисперсные системы. Виды дисперсных систем. Основные характеристики и классификация систем».

Учебная литература: Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка. – М.: Кнорус, 2013. – 746 с.

**7** «Органические кислоты и их производные»

Учебная литература: Хаханина Т.И. Органическая химия [Текст] / Т.И. Хаханина, Н.Г. Осипенкова, Т.И. Хаханина. – М.: Юрайт, 2010. – 396 с.

**8** «Углеводы. Моно- и дисахариды».

Учебная литература: Хаханина Т.И. Органическая химия [Текст] / Т.И. Хаханина, Н.Г. Осипенкова, Т.И. Хаханина. – М.: Юрайт, 2010. – 396 с.

**9** «Органические соединения и ВМС на их основе. Типы полимеров и волокон: природные, искусственные и синтетические».

Учебная литература: Хаханина Т.И. Органическая химия [Текст] / Т.И. Хаханина, Н.Г. Осипенкова, Т.И. Хаханина. – М.: Юрайт, 2010. – 396 с.

### **3.3 Типовые контрольные задания для проведения контрольной работы**

#### **Темы контрольных работ:**

- 1 «Основные законы и понятия химии. Классы неорганических соединений»;
- 2 «Строение атома и химическая связь»;
- 3 «Закономерности протекания химических реакций»;
- 4 «Растворы. Свойства растворов электролитов»;
- 5 «Окислительно-восстановительные процессы».
- 6 «Координационные соединения и их свойства»;
- 7 «Поверхностные явления и дисперсные системы»;
- 8 «Свойства основных классов органических соединений»

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

### Образец типового варианта контрольной работы

#### работа по теме: «Основные понятия и законы химии»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Вычислить массу смеси газов, состоящую из водорода объемом 11,2 л и азота объемом 8 л, взятых при нормальных условиях.
2. Молекула вещества имеет массу, равную  $16,27 \cdot 10^{-23}$  г. Определите молярную массу вещества.
3. В каком количестве вещества сульфата алюминия  $Al_2(SO_4)_3$  находится: а) алюминия массой 108 г; б) серы массой 288 г; в) кислорода массой 96 г?
4. При растворении в серной кислоте цинка массой 15 г получен водород объемом 4,5 л (н.у.). Определите массовую долю примесей (%).
5. Какое количество вещества эквивалента содержится в образцах: а) магния массой 60 г; б) натрия массой 230 г; в) алюминия массой 108 г.

#### работа по теме: «Строение атома, периодические свойства элементов, химическая связь»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 7.

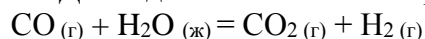
1. Какие характеристики волнового процесса и корпускулярного движения объединяет уравнение де Бройля?
2. Что общего и в чем разница между *l*-s и *2*-s-орбиталями?
3. Что называется  $\sigma$ -связью и как она образуется? Рассмотрите на примере  $N_2$
4. Пользуясь таблицей электроотрицательностей элементов, определите степень ионности (%) следующих связей N-H, Be-O.
5. Укажите число неспаренных электронов в основном и возбужденном состояниях атома брома.
6. Напишите название вещества, в молекулах которого электронные орбитали центрального атома имеют  $sp^2$ -гибридизацию:  $SiH_4$ ,  $BF_3$ ,  $BeCl_2$ ,  $CCl_4$ . Докажите это, используя электронное строение атома.
7. Какова пространственная конфигурация катиона оксония  $H_3O^+$ ?

#### работа по теме: «Закономерности протекания реакций»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Для заданной химической реакции:

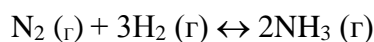


на основании стандартных энтальпий образования  $\Delta H^0_{298}$  и абсолютных энтропий  $\Delta S^0_{298}$  веществ определите:

- тепловой эффект реакции ( $\Delta H^0_{298}$  реакции). К какому типу относится реакция (с точки зрения изменения теплоты)?
- изменение энтропии химической реакции ( $\Delta S^0_{298}$ ). Что можно сказать о возможности протекания данной реакции в изолированной системе?



- изменение свободной энергии Гиббса ( $\Delta G^0_{298}$ ) реакции (энергию Гиббса рассчитайте двумя способами). Сделайте вывод о термодинамической вероятности протекания реакции при стандартных условиях.
  - температуру, при которой в системе наступит равновесие. Определите область температур, в которой протекание данной реакции термодинамически вероятно.
2. Равновесие в системе



установилось при следующих концентрациях:  $[\text{N}_2] = 6$  моль/л,  $[\text{H}_2] = 18$  моль/л,  $[\text{NH}_3] = 8$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода. Аммиака в исходной газовой смеси не было.

3. В каком направлении сместится равновесие реакции:



а) при повышении температуры; б) при увеличении объема?

4. До начала брожения в 1 л виноградного суслу содержалось 4 мг растворенного кислорода, спустя 72 ч после начала брожения содержание кислорода уменьшилось до 0,9 мг в том же объеме суслу. Вычислите среднюю скорость реакции потребления растворенного кислорода в процессе брожения в моль/(л · ч).
5. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры на 40°C, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2,5?

#### **работа по теме: «Растворы»**

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5

1. Какой объем 0,3N раствора кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г NaOH в 40 см<sup>3</sup>?
2. Вычислите давление пара раствора анилина C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> в эфире (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O при 20°C, если в 370 г эфира содержатся 9,3 г анилина. Давление пара чистого эфира при этой температуре 58,9 кПа.
3. Вычислите температуру кристаллизации 2%-ного раствора этилового спирта C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Криоскопическая константа воды 1,86°.
4. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и Ba(OH)<sub>2</sub>; б) FeCl<sub>3</sub> и NH<sub>4</sub>OH; в) CH<sub>3</sub>COONa и HCl.
5. При смешивании растворов карбоната натрия и хлорида меди выпадает белый осадок и наблюдается выделения пузырьков газа. Объясните наблюдаемое явление. Запишите уравнение реакции в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме.

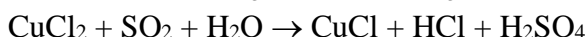
#### **работа по теме: «Окислительно-восстановительные процессы в гетерогенных процессах»**

Предел длительности контроля – 50 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6

1. Окислительно-восстановительные реакции протекают по приведенным схемам. Для каждой реакции укажите: а) окислитель и восстановитель; б) какое вещество окисляется, какое вещество восстанавливается. Составьте ионно-электронные

уравнения (где возможно) и на основании их расставьте коэффициенты в уравнениях реакций.



2. Рассмотрите возможность взаимодействия олова с водными растворами электролитов  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{CrCl}_3$ ;  $\text{CuSO}_4$ . Ответ мотивируйте, приведя значения соответствующих стандартных электродных потенциалов. Составьте молекулярные и электронные уравнения возможных реакций.
3. Гальванический элемент состоит из двух металлов: Zn и Fe, погруженных в растворы  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{FeSO}_4$  с молярной концентрацией солей 1 и 0,1 соответственно. Составьте схему гальванического элемента, вычислите значения равновесных потенциалов электродов, укажите анод и катод, вычислите значение ЭДС. Напишите уравнения электродных процессов. Составьте уравнение реакции, лежащей в основе работы гальванического элемента, и укажите направление ее самопроизвольного протекания.
4. Коррозионная пара состоит из двух металлов: Fe – Cu, находящиеся в растворе HCl. Определите, какой металл будет корродировать в заданной паре, реакцию коррозионной среды (кислая, нейтральная или щелочная) и тип деполяризации. Составьте схему коррозионного гальванического элемента для случая контакта заданной пары металлов в заданной коррозионной среде. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Укажите состав продуктов коррозии.
5. Водный раствор, содержащий ионы электролитов  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  в одинаковой концентрации, подвергли электролизу с инертными электродами. Укажите, какие частицы способны подвергаться окислению, а какие – восстановлению. Составьте уравнения возможных анодных и катодных процессов с указанием последовательности их протекания.
6. Электролиз водного раствора хлорида никеля (II) проводили в течение 45 мин. На одном из электродов выделился никель массой 0,99 г. Определите силу тока, при котором проводили электролиз (выход по току принят 100 %).

### Образец типового варианта контрольного тестового задания

тема: «Электрохимические процессы»

Предел длительности контроля – 25 минут.

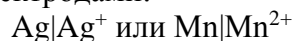
Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Электрод, стандартный электродный потенциал которого при 298K в водном растворе принят равным нулю:  
а) платиновый; б) водородный в растворе кислоты;  
в) серебряный; г) водородный в растворе щелочи.
2. Свинцовый электрод в растворе его соли имеет потенциал  $-0,159$  В. Вычислите концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  (в моль/л) ( $E^0_{\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}} = -0,13$ В):  
а) 0,1; б) 0,01; в) 0,001; г) 0,02.
3. На основании стандартных электродных потенциалов определите, какой из следующих гальванических элементов имеет наибольшую ЭДС:  
1)  $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$ ; 2)  $\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}||\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$

(сделать расчеты,  $E^0_{\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}} = -0,25$  В;  $E^0_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0,76$  В;  $E^0_{\text{Cd}/\text{Cd}^{2+}} = -0,40$  В;)

- а) равны; б) ЭДС нет; в) 2; г) 1.

4. Определите, какой из электродов является катодом в гальваническом элементе, образованном стандартными электродами:



Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей в этом гальваническом элементе, и вычислите его ЭДС. Составьте схему ( $E^0_{\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}} = -1,18\text{В}$ ;  $E^0_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0,8$ ).

- а) кат Ag, ЭДС = 0,38 В; б) кат Mn, ЭДС = 1,98 В;  
в) кат Ag, ЭДС = 1,98 В; г) кат Mn, ЭДС = 0,98 В.

5. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод в 0,01 М растворе сульфата никеля. Укажите, какой из электродов будет анодом, а какой катодом. ( $E^0_{\text{Ni}/\text{Ni}^{+2}} = -0,25\text{В}$ ):

- а) анод  $C_{\text{Ni}^{+2}} = 10^{-3}$  моль/л; кат  $C_{\text{Ni}^{+2}} = 10^{-2}$  моль/л; ЭДС = 0,03 В;  
б) анод  $C_{\text{Ni}^{+2}} = 10^{-3}$  моль/л; кат  $C_{\text{Ni}^{+2}} = 10^{-2}$  моль/л; ЭДС = 0,64 В;  
в) анод  $C_{\text{Ni}^{+2}} = 10^{-2}$  моль/л; кат  $C_{\text{Ni}^{+2}} = 10^{-3}$  моль/л; ЭДС = 0,03 В;  
г) анод  $C_{\text{Ni}^{+2}} = 10^{-2}$  моль/л; кат  $C_{\text{Ni}^{+2}} = 10^{-3}$  моль/л; ЭДС = 0,64 В.

### работа по теме: «Координационные соединения и их свойства»

Предел длительности контроля – 50 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

**Задание 1.** Укажите основные положения координационной теории Вернера.

**Задание 2.** Для приведенных комплексных соединений:



а) дайте названия. Укажите класс соединения (основания, соли и т.д.) и функции всех частиц в комплексном соединении.

б) определить величину и знак заряда комплексных ионов (комплексов).

в) найти заряд и координационное число комплексообразователя.

Для комплексного иона из подчеркнутого соединения написать уравнения вторичной диссоциации по каждой из ступеней, итоговые уравнения диссоциации и выражения для констант нестойкости  $K_{\text{нест}}$ .

**Задание 3.** Напишите формулы комплексных соединений, состав которых отражают приведенные ниже формулы, и уравнения диссоциации этих соединений (к.ч. комплексообразователя (б) равно 6). Для соединения (а) напишите уравнение диссоциации комплексного иона и выражение для константы нестойкости: а)  $\text{AuCN} \cdot \text{KCN}$ ; б)  $\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

**Задание 4.** Напишите эмпирические формул следующих соединений:

- 1) гексацианоферрат (III) калия;
- 2) дицианоаргентат (I) калия;
- 3) тетрародоноплатинат (II) калия;
- 4) пентанитробромоплатинат (IV) калия.

**Задание 5.** Вычислите концентрацию ионов кадмия в 0,1 М растворе  $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ , содержащем в избытке 0,1 моль KCN в литре раствора.

### Пример контрольного задания по теме «Поверхностное явление. Адсорбция»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10.

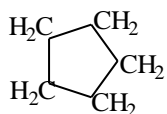
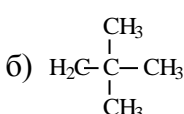
1. Вещество, в котором распределена дисперсная фаза, называется:  
а) дисперсной системой; б) дисперсной средой; в) растворителем.
2. Свободная поверхностная энергия – это \_\_\_\_\_.
3. Самоукрупнение коллоидных частиц называется:  
а) адсорбцией; б) конденсацией; в) коагуляцией.
4. Поглощение газообразного или растворенного вещества поверхностью твердого тела или жидкости:  
а) хемосорбция; б) адсорбция; в) абсорбция; г) десорбция.
5. Отрыв молекул адсорбированных веществ от поверхности адсорбата:  
а) хемосорбция; б) адсорбция; в) абсорбция; г) десорбция.
6. Адсорбтив – это \_\_\_\_\_.
7. Процесс адсорбции:  
а) обратим и экзотермичен; б) необратим и экзотермичен; в) обратим и эндотермичен.
8. Вещества, увеличивающие поверхностное натяжение и не адсорбирующееся на данной поверхности, называются:  
а) поверхностно-активными; б) гидрофильными;  
в) поверхностно-инактивными; г) гидрофобными.
9. К поверхностно-активными веществами (по отношению к воде) являются:  
а) мыла; б) минеральные соли; в) щелочи; г) спирты.
10. Чем лучше данный растворитель смачивает поверхность адсорбента, тем (больше, меньше) адсорбция молекул растворенного вещества.

### Пример контрольного задания по теме «Свойства основных органических соединений»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 20.

<b>Задание 1.</b> Гомологический ряд алканов описывается общей формулой:	<b>Варианты ответов:</b> а) $C_nH_{2n}$ б) $C_nH_{2n+1}$ в) $C_nH_{2n+2}$ г) $C_nH_{2n-1}$
<b>Задание 2.</b> Соединение $C_6H_5CH_3$ является представителем ряда ...	<b>Варианты ответов:</b> а) алифатических углеводородов б) ароматических углеводородов в) алкинов г) алкенов
<b>Задание 3.</b> Гидроксильная группа имеется в следующих соединениях ...	<b>Варианты ответов:</b> а) фенолах б) галогенах в) аминах г) эфирах
<b>Задание 4.</b> Следующие пары химических веществ являются	<b>Варианты ответов:</b> а) этан и толуол б) этан и декан

ГОМОЛОГАМИ ...	в) этан и метанол г) этан и этилен
<b>Задание 5.</b> Изомером 2-метилбутана является следующее вещество ...	<b>Варианты ответов:</b> а)  б)  в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ г) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
<b>Задание 6.</b> В пропане связи углерод–углерод	<b>Варианты ответов:</b> а) одинарные б) двойные в) полуторные г) $\pi$ -связи
<b>Задание 7.</b> Одно из четырех утверждений неверно. Какое?	<b>Варианты ответов:</b> а) метан горит на воздухе б) метан окисляется азотной кислотой в) метан реагирует с газообразным хлором по цепному механизму г) метан участвует в реакциях присоединения
<b>Задание 8.</b> При сильном нагревании этанола с концентрированной серной кислотой в качестве основного продукта образуется	<b>Варианты ответов:</b> а) сульфат б) этилен в) сложный эфир г) простой эфир
<b>Задание 9.</b> Метан в определенных условиях реагирует	<b>Варианты ответов:</b> а) с соляной кислотой б) с серной кислотой в) с фосфорной кислотой г) с азотной кислотой
<b>Задание 10.</b> При реакции бензола с азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты образуется	<b>Варианты ответов:</b> а) нитробензол б) анилин в) фенол г) тринитротолуол
<b>Задание 11.</b> Взаимодействие метана с хлором на свету	<b>Варианты ответов:</b> а) требует нагревания б) требует присутствия катализатора в) идет поглощение тепла г) реакционная смесь может взорваться

<p><b>Задание 12.</b></p> <p>Метильная группа толуола повышает электронную плотность в ядре в положениях</p>	<p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>а) 2,3,4  б) 2,3,5  в) 2,4,5  г) 2,4,6</p>
<p><b>Задание 13.</b></p> <p>Образование полиэтилена из этилена – результат реакции</p>	<p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>а) гидрирования двойной связи  б) гидрогенизации  в) полимеризации  г) изомеризации</p>
<p><b>Задание 14.</b></p> <p>Образованию метана из водорода и углерода по реакции <math>C + 2H_2 \rightleftharpoons CH_4 + 75 \text{ кДж/моль}</math> способствует</p>	<p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>а) нагревание выше 1000°C  б) охлаждение до 0°C  в) уменьшения давления  г) повышение давления</p>
<p><b>Задание 15.</b></p> <p>При пропускании газообразного вещества через бромную воду, имеющую бурую окраску, раствор обесцветился. Это вещество</p>	<p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>а) этан  б) этанол  в) этилен  г) уксусная кислота</p>
<p><b>Задание 16.</b></p> <p>Природным сырьем для получения метана является</p>	<p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>а) природный газ  б) нефть  в) каменный уголь  г) попутный нефтяной газ</p>
<p><b>Задание 17.</b></p> <p>Метан в промышленности получают</p>	<p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>а) по реакции <math>C + 2H_2 \rightarrow CH_4</math> при высокой температуре без катализатора  б) по реакции <math>C + 2H_2 \rightarrow CH_4</math> при высокой температуре с катализатором  в) по реакции <math>C + 2H_2 \rightarrow CH_4</math> при высоком давлении  г) химическим способом метан в промышленности не получают</p>
<p><b>Задание 18.</b></p> <p>Гидрирование непредельных жиров используется</p>	<p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>а) для получения твердых жиров из жидких  б) для получения жидких жиров из твердых  в) для растворения непредельных жиров в воде  г) для перегонки веществ</p>
<p><b>Задание 19.</b></p> <p>Фруктоза отличается от глюкозы</p>	<p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>а) молекулярной массой  б) числом гидроксильных групп  в) числом C=O групп  г) положением C=O групп</p>

<b>Задание 20.</b> Аминокислоты – органические вещества, в которых имеется	<b>Варианты ответов:</b> а) группа –COOH б) группа – NO <sub>2</sub> в) группа –NH <sub>2</sub> г) группа –NH <sub>2</sub> и группа –COOH
---	---

### 3.4 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий за I семестр по дисциплине «Химия»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	1.1 Основные законы и понятия химии	1.1.1 Основные понятия химии: моль, молярная масса, относительная масса	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1.1.2 Составление уравнения химических реакций	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1.1.3 Определение массы вещества, количества вещества в реакции	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	1.2 Основные классы неорганических соединений	1.2.1 Классы неорганических соединений	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1.2.2 Характеристика класса по химическим и физическим свойствам	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1.2.3 Взаимодействие между классами	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	1.3. Основные законы неорганической химии	1.3.1 Стехиометрические законы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1.3.2 Математическое выражение стехиометрического закона	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1.3.3 Применение законов химии для решения задач	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	2.1 Теория строения атома	2.1.1 Современная теория строения атома. Квантовые числа	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2.1.2 Определить положения элемента в ПС	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2.1.3 Записать электронную формулу элемента	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	2.2 Периодические свойства элементов и периодический закон Д.И. Менделеева	2.2.1 Период и группа: периодические свойства элементов	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2.2.2 Изменение свойств элементов в зависимости от валентности	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2.2.3 Составить формулы веществ в зависимости от	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

		валентности		
ПК-19 ПК-20 ПК-23	2.3 Химическая связь. Строение молекул	2.3.1 Виды связей. Механизмы образования ковалентной связи	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2.3.2 Характеристика ковалентной связи. Типы гибридизации	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2.3.3 Определение структуры молекулы	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	3.1 Основы химической термодинамики	3.1.1. Положение термодинамики. Законы термодинамики	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3.1.2. Тепловой эффект химической реакции	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3.1.3. Направление протекания процесса	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	3.2 Основы химической кинетики	3.2.1. Основы химической кинетики	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3.2.2. Факторы, влияющие на протекание реакции	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3.2.3. Определение скорости реакции	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	3.3 Химическое равновесие	3.3.1. Химическое равновесие	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3.3.2. Состояние равновесия химической реакции	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3.3.3. Определение равновесия в системе	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	4.1 Общие свойства растворов	4.1.1 Растворы. Основные определения	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.1.2. Общие свойства растворов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.1.3. Определения давления над раствором	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	4.2 Растворы электролитов	4.2.1 Растворы электролитов. Основные положения	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.2.2. Сильные и слабые электролиты	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.2.3 Составления уравнений ионно-обменных реакций	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	4.3 Гидролиз солей	4.3.1. Диссоциация воды. Водородный показатель	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.3.2. Типы солей по отношению к гидролизу	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		4.3.3. Гидролиз соли. Факторы, влияющие на гидролиз	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	5.1 Окислительно-восстановительные реакции	5.1.1. Окислители и восстановители.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		5.1.2. Определение степени окисления атомов и ионов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		5.1.3. Методы составления ОВР реакций	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	5.2 Электродный потенциал. ЭДС гальванического элемента	5.2.1. ОВР в гетерогенной системе. Электродные потенциалы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		5.2.2. Факторы, влияющие на величину электродного	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ



		потенциала. Уравнение Нернста		
		5.2.3. Определение ЭДС гальванического элемента	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	5.3 Коррозия металлов	5.3.1. Корро	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		5.3.2.	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		5.3.3.	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	5.4 Электролиз	5.4.1. Электрохимические процессы в растворах и в расплавах электролитов	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		5.4.2. Анодные и катодные процессы на электродах	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		5.4.3. Определение массы и объема продуктов электролиза. Закон Фарадея	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
Итого				240 – ОТЗ 240 – ЗТЗ

### Структура фонда тестовых заданий за II семестр по дисциплине «Химия»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	6.1. Теория координационной теории А. Вернера	6.1.1 Основные положения теории. Структура комплексных соединений	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		6.1.2 Классификация комплексных соединений	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		6.1.3 Определение заряда комплексообразователя, комплексной частицы	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	6.2 Строение комплексных соединений	6.2.1 Строение комплексных соединений. Метод ВС и теории поля лигандов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		6.2.2. Определение формы комплексной частицы	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		6.2.3. Установления свойств комплексных соединений	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	6.3 Химические свойства комплексных соединений	6.3.1. Устойчивость комплексных соединений	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		6.3.2. Определение константы равновесия комплексной частицы	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		6.3.3. Химические свойства комплексных соединений	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	7.1 Поверхностные явления	7.1.1. Поверхностные явления. Классификация	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		7.1.2. Влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		7.1.3. Смачивание. Уравнение Юнга	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПК-19	7.2 Адсорбция	7.2.1. Основные понятия и	Знание	5 – ОТЗ

ПК-20 ПК-23		определения		5 – 3ТЗ
		7.2.2. Адсорбция в системе «газ-жидкость», «жидкость-жидкость» и др	Умение	10 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
		7.2.3 Определение величины адсорбции	Действие	5 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	8.1 Дисперсные системы	8.1.1. Типы дисперсных систем.	Знание	10 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
		8.1.2 Свойства дисперсных систем	Умение	10 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
		8.1.3. Определение площади поверхности дисперсной системы	Действие	10 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	8.2 Электрические свойства дисперсных систем	8.2.1. Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя	Знание	5 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
		8.2.2. Строение коллоидных мицелл	Умение	10 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
		8.2.3. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Действие	5 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	9.1. Основы органических соединений	9.1.1 Классификация органических соединений	Знание	5 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
		9.1.2. Типы реагентов и реакций в органической химии	Умение	10 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
		9.1.3. Химические свойства органических соединений	Действие	10 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
ПК-19 ПК-20 ПК-23	9.2 Высокомолекулярные соединения и полимеры	9.2.1 Классификация ВМС и полимеров	Знание	5 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
		9.2.2. Свойства полимеров	Умение	5 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
		9.2.3. Применение полимеров и ВМС	Действие	5 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
Итого				200 – ОТЗ 200 – 3ТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста за I семестр,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины  
(образец одного варианта из 20 вопросов 10 - ОТЗ/ 10- 3ТЗ)

1. Вещество, образованное атомами разных химических элементов, называют \_\_\_\_\_ веществом.
2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ выражает закон \_\_\_\_\_.
3. Какой из кислот соответствует название «сернистая кислота»?

а)  $\text{H}_2\text{S}$ ; б)  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

4. Массовое число атома равно ....

- а) числу протонов в атоме; б) числу нейтронов в атоме;  
в) числу нуклонов в атоме; г) числу электронов в атоме.

5. Возбужденному состоянию атома отвечает электронная конфигурация:

а)  $1s^2 2s^1 2p^1$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^2$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

6. Магнитное квантовое число для орбиталей  $d$ -подуровня принимает значения ...

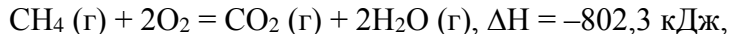
- а) 0, 1, 2; б) -2, -1, 0, +1, +2;  
в) -1, 0, +1; г) 1, 2, 3.

7. Для определения массовой доли растворенного вещества воспользуемся формулой ...

- а)  $m = V \cdot \rho$ ; б)  $C = \frac{n}{V}$ ;  
в)  $m(\text{в} - \text{ва}) = m(p - \text{ра}) - m(\text{H}_2\text{O})$ ; г)  $\omega = \frac{m(\text{в} - \text{ва})}{m(p - \text{ра})}$ .

8. Функция, приращение которой равно теплоте, полученной системой в изобарном процессе называется \_\_\_\_\_.

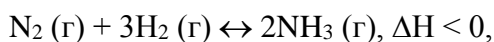
9. Согласно термохимическому уравнению



объем метана (н.у.) необходимый для получения 15000 кДж теплоты, составляет \_\_\_ л.

10. Температурный коэффициент химической реакции равен 2; для увеличения скорости реакции в 8 раз температуру необходимо увеличит на \_\_\_\_\_ градусов.

11. Для увеличения выхода аммиака по уравнению реакции



необходимо (не менее 2-х ответа):

- а) понизить концентрацию азота; б) повысить давление;  
в) повысить концентрацию аммиака; г) понизить температуру.

12. Любой раствор состоит как минимум из \_\_\_\_\_ компонентов, один из которых \_\_\_\_\_, а другой \_\_\_\_\_.

13. Установите соответствие между формулой электролита и числом ионов, которые образуются результате электролитической диссоциации 1 моль электролита

Формула электролита

Число молей ионов

а)  $\text{NH}_4\text{Br}$

1) 2

б)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

2) 3

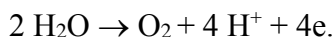
- в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  3) 4  
 г)  $\text{FeCl}_3$  4) 5  
 5) 6

14. Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов.  
 а) нитрат калия; б) хлороводород; в) сульфат аммония; г) ацетат калия.

15. В окислительно-восстановительной реакции окислитель \_\_\_\_\_ электроны, а восстановитель их \_\_\_\_\_. Число отданных и принятых электронов в системе \_\_\_\_\_.

16. Величина равновесного потенциала кадмиевого электрода при концентрации ионов кадмия в электролите  $10^{-4}$  моль/л,  $T = 298 \text{ K}$ ,  $\varphi^0 (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,402 \text{ В}$  равна \_\_\_\_\_.  
 (указать значение с точностью до второго знака).

17. При электролизе водного раствора сульфата никеля (II) на аноде протекает процесс:



Из какого материала может быть сделан анод:

- а) из никеля; б) из меди; в) из платины; г) из натрия?

18. Олово содержит примесь меди. Какой из металлов будет разрушаться при коррозии в нейтральной среде? Какой процесс будет происходить на катоде ...

19. Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах:

Формула соли	Продукты электролиза
а) $\text{Na}_3\text{PO}_4$	1) металл, $\text{Br}_2$
б) $\text{CuBr}_2$	2) металл, $\text{O}_2$
в) $\text{AlBr}_3$	3) $\text{H}_2$ , $\text{O}_2$
	4) $\text{H}_2$ , $\text{Br}_2$

20. При обработке смеси алюминия и магния раствором гидроксида натрия выделился водород, объемом 11,2 л, а при обработке такого же количества этой же смеси соляной кислотой выделился водород объемом 33,6 л (н.у.). Определите состав смеси.

Образец типового варианта итогового теста за II семестр,  
 предусмотренного рабочей программой дисциплины  
 (образец одного варианта из 18 вопросов 9 - ОТЗ/ 9- ЗТЗ)

1. Комплексными соединениями называются:

- а) сложные молекулы, способные к существованию в растворенном состоянии;  
 б) соединения, имеющие внутреннюю и внешнюю сферу;  
 в) сложные анионы и катионы, способные к существованию в кристаллическом состоянии;

- г) химические соединения, образованные сочетанием определенных компонентов и представляющие собой сложные ионы или молекулы, способные к существованию как в кристаллическом, так и в растворенном состоянии/
2. Степень окисления иона-комплексобразователя в комплексном ионе  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^+$  равна \_\_\_\_\_.
3. Комплексному соединению  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6(\text{NH}_3)_2]$  соответствует название ...
- а) гексанитритодиаминокобальтат (III) калия;  
б) диамиингексанитратокобальтат (III) кальция;  
в) диамиингексанитрокобальтат (III) калия;  
г) гексанитродиаквакарбонил калий (III).
4. При растворении  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})]$  в воде образуются следующие ионы \_\_\_\_\_.
5. По характеру взаимодействия между частицами дисперсной фазы:
- а) лиофильные и лиофобные;  
б) свободнодисперсные и связнодисперсные;  
в) индифферентными и неиндифферентными;  
г) нет правильного ответа.
6. Приведите основные признаки дисперсных систем: \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
7. Конденсация – это ...
- а) укрупнение частиц до коллоидной степени дисперсности;  
б) дробление крупных частиц до коллоидной степени дисперсности;  
в) переход осадка в коллоидный раствор;  
г) очистка золь от примесей.
8. Отрыв молекул адсорбированных веществ от поверхности адсорбента называется \_\_\_\_\_.
9. Коллоидные частицы золя, полученного при введении в разбавленный раствор  $\text{K}_2\text{SO}_4$  насыщенного раствора  $\text{BaCl}_2$ , имеют \_\_\_\_\_ заряд.
10. К ПАВ относятся вещества (в случае водных растворов) 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; 2)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ; 3)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ; 4)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$ :  
а) 1, 2; б) 2, 3; в) 2, 4; г) 1, 3, 4.
11. Определить энергию Гиббса поверхности капель водяного тумана массой 4 г при температуре 293 К, если поверхностное натяжение воды равно  $72,7 \text{ мДж/м}^2$ , плотность воды  $0,998 \text{ г/см}^3$ , дисперсность частиц  $50 \text{ мкм}^{-1}$ .
12. Для органических веществ наиболее характерной является связь ...

- а) ионная;
- б) ковалентная неполярная;
- в) водородная;
- г) ковалентная полярная.

13. Укажите тип гибридизации атомов углерода в молекуле 2-метилбутена-2.

14. Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой:

Название вещества	Молекулярная формула
а) метилацетат	1) $C_3H_8O$
б) ацетон	2) $C_3H_6O$
в) метилэтиловый эфир	3) $C_3H_6O_2$
	4) $C_2H_4O$

15. При сжигании 22,6 г органического вещества А выделилось 13,44 л (н.у.) углекислого газа, 7,2 г воды и 14,5 г хлороводорода. Плотность паров вещества А по кислороду 3,511.

16. Процесс сшивания макромолекул каучука в результате его взаимодействия с серой при нагревании называется ...

- а) структуризацией; б) поликонденсацией;
- в) вулканизацией; г) стабилизацией.

17. К природным веществам, имеющим полимерное строение, относится ...

- а) хитин; б) пироксилин; в) капрон; г) полиуретан.

18. При набухании образца резины массой 50 г поглотилось 15 мл бензола (плотность 0,89 г/мл). Рассчитайте степень набухания резины.

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### Перечень экзаменационных вопросов по дисциплине «Химия» (1 семестр):

1. Основные понятия и определения химии. Простые и сложные вещества. Химическая реакция.
2. Основные классы неорганических соединений.
3. Основные стехиометрические законы. Закон Авогадро и следствия из него. Газовые законы.
4. Строение атома. Модели строения атома.
5. Квантовые числа. Определение, характеристика. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами.
6. Периодический закон и периодические свойства элементов.
7. Химическая связь. Разновидности химических связей. Особенности Ковалентной связи.
8. Пространственное строение молекул. Понятие о гибридизации атомных орбиталей и форма строения молекул.
9. Виды молекулярных взаимодействий и их краткая характеристика.
10. Агрегатное состояние вещества).
11. Термодинамика. Основные понятия. Классификация термодинамических систем.

12. Энергия системы. Внутренняя энергия, теплота и работа.
13. Термодинамические процессы. Нулевой закон термодинамики.
14. Первый закон термодинамики. Определение и математическое выражение. Энтальпия. Применение первого закона термодинамики к различным процессам.
15. Закон Гесса. Расчет теплоэффектов химических реакций по теплотам образования, по теплотам сгорания.
16. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа.
17. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии.
18. Условия самопроизвольного протекания процессов. Понятие о свободной энергии.
19. Стандартная энергия Гиббса вещества и энергия Гиббса процесса, изотерма Вант-Гоффа.
20. Факторы, влияющие на направленность процесса.
21. Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
22. Скорость химических реакций в гетерогенной системе.
23. Катализ и катализаторы.
24. Химическое равновесие. Константа химического равновесия для гомогенных реакций. Соотношение между константами равновесия, выраженных различным способом.
25. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
26. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Константа равновесия в гетерогенных реакциях.
27. Растворы. Характеристика растворов. Способы выражения состава растворов.
28. Диффузия и осмос в растворах. Осмотическое давление.
29. Давление насыщенного пара над раствором. Первый закон Раули.
30. Изменение температуры кипения и замерзания растворов. Второй закон Раули.
31. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
32. Понятие о теории сильных электролитов.
33. Слабые электролиты. Константа равновесия процесса диссоциации.
34. Ионное равновесие в системе «раствор-осадок». Произведение растворимости.
35. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах.
36. Буферные растворы.
37. Гидролиз солей.
38. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Расчет рН растворов гидролизующихся солей.
39. Общая характеристика окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Процессы окисления и восстановления. Основные окислители и восстановители.
40. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
41. Методы составления ОВР. Достоинство и недостатки каждого метода.
42. Факторы, влияющие на направление ОВР.
43. Общая характеристика электрохимических процессов. Электродный потенциал. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала.
44. Стандартный электрод. Виды стандартных электродов и их устройство.
45. Ряд стандартных электродных потенциалов. Следствия из ряда напряжений.
46. Типы электродов.
47. Расчет ЭДС. Уравнение Нернста. Применение ЭДС для расчета различных величин.
48. Химические источники тока.
49. Металлы и их химические свойства.
50. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Факторы, влияющие на коррозию.
51. Защита металлов от коррозии. Электрохимическая защита от коррозии (рассмотреть различные виды электрохимической защиты).

52. Электролиз. Законы Фарадея.
53. Особенности электролиза растворов и расплавов электролитов.

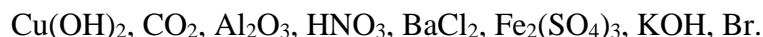
**Перечень экзаменационных вопросов по дисциплине «Химия» (II семестр):**

1. Комплексные соединения. Основные понятия и определения.
2. Классификация комплексных соединений.
3. Устойчивость комплексного соединения. Причины разрушения комплекса.
4. Химическая связь в комплексных соединениях. Геометрия комплексного иона.
5. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на величину поверхностного натяжения.
6. Адсорбция. Виды адсорбции.
7. Основные теории адсорбции
8. Особенность адсорбции на пористых сорбентах.
9. Особенности адсорбции на границе раздела жидкость-газ.
10. Отличие поверхностно-активных и поверхностно-инактивных веществ. Какова их природа?
11. Классификация дисперсных систем.
12. Свойства коллоидных систем.
13. Строение коллоидной частицы.
14. Причины устойчивости коллоидных частицы.
15. Разрушение дисперсных систем.
16. Микрогетерогенные системы – суспензии, эмульсии, пены.
17. Общая характеристика органических соединений. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
18. Явление изомерии. Типы изомерии.
19. Номенклатура и классификация органических соединений.
20. Электронное строение атома углерода в органических соединениях. Гибридизация и гибридные орбитали.
21. Взаимное влияние атомов в органической молекуле.
22. Классификация органических соединений.
23. Классификация органических реакций и их механизмы.
24. Предельные (насыщенные) углеводороды: определение, общая формула, особенности строения, изомерия, номенклатура, химические и физические свойства, способы получения. Отдельные представители.
25. Предельные циклические углеводороды
26. Непредельные углеводороды. Правило Марковникова.
27. Ароматические углеводороды.
28. Природные источники углеводородов. Способы переработки нефти.
29. Галогенпроизводные углеводороды.
30. Спирты и фенолы.
31. Простые эфиры.
32. Альдегиды и кетоны.
33. Карбоновые кислоты. Мыла.
34. Сложные эфиры карбоновых кислот. Жиры.
35. Углеводы.
36. Азотсодержащие органические вещества.
37. Аминокислоты и белки.
38. Реакции полимеризации и поликонденсации.
39. Общая характеристика высокомолекулярных соединений и волокон.



### 3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену

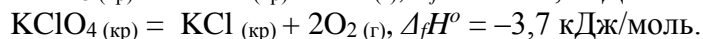
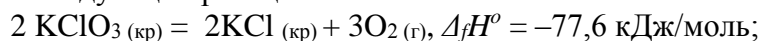
1. Укажите, к какому классу принадлежат следующие неорганические соединения, дайте им названия:



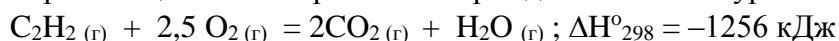
2. Общее давление в сосуде со смесью газов при некоторой температуре составляет 2 атм. В смеси содержится 5,56 моль аргона, 2,24 моль ксенона и 0,75 моль неона. Определите парциальное давление каждого из компонентов смеси.
3. Составьте полные электронные формулы атомов элементов № 34 и № 72. Укажите электродное семейство, приведите графическую формулу валентного электронного уровня.
4. Укажите порядковый номер, химические знаки и знаки аналогов элементов, атомы которых имеют следующие валентные электронные структуры:  $4s^2 4p^1$ ,  $5d^6 6s^2$ .
5. Определите вид гибридизации электронных облаков и пространственную структуру молекулы  $\text{SiCl}_4$ .
6. Вычислите стандартное изменение энтальпии реакции



используя  $\Delta_f H^\circ$  следующих реакций:

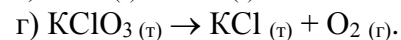
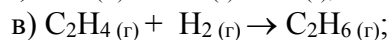
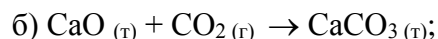
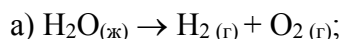


7. Реакция горения ацетилена выражается термодинамическим уравнением:



Рассчитайте теплоту образования ацетилена. Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании ацетилена объемом 2,60 м<sup>3</sup> (объем приведен к нормальным условиям)

8. Укажите, увеличивается или уменьшается энтропия в результате следующих процессов:
- а)  $\text{CH}_4 (\text{г}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г}) \rightarrow \text{CO} (\text{г}) + 3\text{H}_2 (\text{г});$  б)  $\text{I}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{I}_2 (\text{г});$   
в)  $\text{CaO} (\text{т}) + \text{CO}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{т});$  г)  $\text{H}_2\text{O} (\text{г}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{ж}).$
9. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее изменения при химической реакции. Не прибегая к вычислениям изменения энтропии в ходе реакции, выберите те реакции в ходе которых суммарная энтропия уменьшается. Объясните почему.

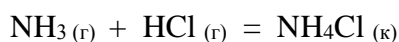


10. При какой температуре наступит равновесие системы



Хлор или кислород в этой системе является более сильным окислителем и при какой температуре?

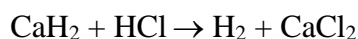
11. Исходя из значений стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите  $\Delta G^\circ_{298}$  реакции, протекающей по уравнению



Может ли эта реакция при стандартных условиях идти самопроизвольно.

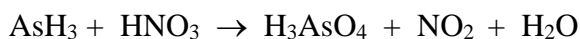
12. Растворимость дихромата калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в 100 г воды при 80°C составляет 73,0 г, а при 20°C – 12,3 г. Какова масса осадка, который образуется при охлаждении 200 г насыщенного при 80°C раствора дихромата калия до 20°C?
13. Константа скорости реакции разложения  $\text{N}_2\text{O}$ , протекающей по уравнению  $2\text{N}_2\text{O} =$

- $2 \text{N}_2 + \text{O}_2$ , равна  $5 \cdot 10^{-4}$ . Начальная концентрация  $\text{N}_2\text{O}$  равна 6,0 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50%  $\text{N}_2\text{O}$ .
14. Почему при изменении давления смещается равновесие системы  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$  и не смещается равновесие системы  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}$ ? Ответ подтвердите на основании расчета скорости прямой и обратной реакций в системах до и после изменения давления. Напишите выражения для констант равновесия каждой из данных систем.
  15. В системе  $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$  при  $60^\circ\text{C}$  и стандартном давлении установилось равновесие. Во сколько раз следует уменьшить объем, чтобы давление возросло в 2 раза?
  16. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от  $120$  до  $80^\circ\text{C}$ ? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
  17. Константа скорости некоторой реакции первого порядка равна  $7,87 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$  при  $273 \text{ K}$  и  $4,87 \cdot 10^7 \text{ c}^{-1}$  при  $338 \text{ K}$ . Вычислите константу скорости этой реакции при  $298 \text{ K}$  и энергию активации.
  18. Сколько миллилитров 20%-ного раствора  $\text{NaOH}$  ( $\rho = 1,225 \text{ г/мл}$ ) можно приготовить из 250 мл 36%-ного раствора ( $\rho = 1,395 \text{ г/мл}$ )?
  19. Определите массу соли и воды, которые потребуются для приготовления раствора объемом 120 мл (плотность раствора 1,1 г/мл) с массовой долей соли 15%.
  20. В 100 г воды растворено 68,4 г сахарозы ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ). Определить давление пара раствора при  $20^\circ\text{C}$ , если давление пара воды при этой температуре равно 2,3 кПа.
  21. В каком количестве воды (г) надо растворить 0,5 г неэлектролита с молекулярной массой 32, чтобы получить раствор с температурой замерзания  $-1,45^\circ\text{C}$ ? Криоскопическая константа для воды  $1,86^\circ$ .
  22. Вычислите активную концентрацию ионов  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в растворе, содержащем  $\text{NaCl}$  с концентрацией 0,01 М и  $\text{KCl}$  с концентрацией 0,02 М.
  23. Степень диссоциации угольной кислоты по первой ступени в 0,006 М растворе равна 0,85%. Вычислите константу диссоциации.
  24. Вычислите pH 0,1 н раствора аммиака, нейтрализованного хлороводородной кислотой на 50%.
  25. Растворимость  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  равна  $2,68 \cdot 10^{-2}$  моль/л. Вычислите произведение растворимости  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ .
  26. Напишите полные ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций:
    - а)  $\text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ ;      б)  $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ;
    - в)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ;    г)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$ .
  27. Какие из солей —  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$  — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.
  28. Подобрать коэффициенты в уравнениях следующих окислительно-восстановительных реакциях (указать окислитель, восстановитель):



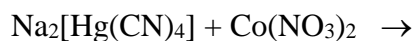
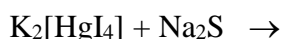
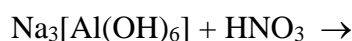
К какому типу окислительно-восстановительных реакций они относятся?

29. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:
  - а)  $\text{PH}_3$  и  $\text{HBr}$ ; б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; в)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ? Почему? На основании ионных полуреакций расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



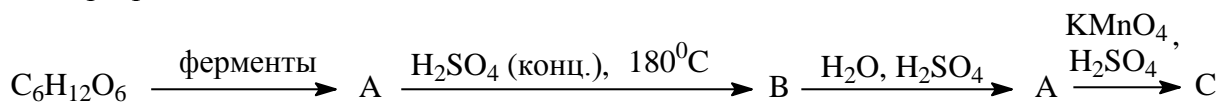
30. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$  моль/л, а  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$  моль/л.

31. Какая химическая реакция протекает в гальваническом элементе:  $Zn|ZnSO_4||H_2SO_4|H_2(Pt)$ , если концентрация сульфата цинка  $0,01$  моль/л, а серной кислоты  $5 \cdot 10^{-4}$  моль/л.
32. ЭДС гальванического элемента, составленного из водородного электрода, погруженного в исследуемый раствор, и электрода, имеющего потенциал  $\varphi = + 0,337$  В, равна  $0,540$  В. Определите рН исследуемого раствора.
33. Смесь оксида меди (II) и металлической меди массой  $2,5$  г обработали соляной кислотой массой  $3,6$  г (кислота взята в избытке) Сколько кислоты при этом было израсходовано? Каков состав смеси, если меди в ней  $20\%$ ?
34. При растворении в горячей азотной кислоте с массовой долей  $HNO_3$   $65\%$  ( плотность раствора  $1,4$  г/мл) смеси железа и золота массой  $9,5$  г выделился оксид азота (II) объемом  $2,8$  л (н.у.). Определите массовую долю железа в смеси и объем израсходованного раствора кислоты.
35. Какой должна быть сила тока, чтобы при пропускании его через раствор хлорида магния на катоде выделилось  $0,56$  л водорода за  $5$  часов? Что и в каком количестве выделится на аноде? Напишите уравнения реакций, которые проходят на электродах.
36. Электролиз. Законы электролиза. Применение электролиза.  
При какой силе тока можно получить на катоде  $0,5$  г Ni, подвергая электролизу раствор  $NiSO_4$  в течение  $25$  мин?
37. Какие химические процессы протекают при электролизе растворов  $CuSO_4$  и  $KNO_3$ , если взяты электроды: а) угольные; б) медные? Составьте соответствующие схемы электролиза.
38. Через водный раствор сульфата цинка пропущено  $40$  А·ч электричества. При этом на катоде выделилось  $32,5$  г цинка. Составьте уравнения реакций, протекающих на цинковых электродах и рассчитайте катодный выход цинка по току (в %).
39. Укажите какой тип коррозии (химической или электрохимической) возможен при контакте: а) цинка с соляной кислотой в сухом воздухе; б) железа склепанного с оловом в среде разбавленной серной кислоты, обогащенной кислородом?
40. К какому типу покрытий относится лужение (покрытие оловом) меди? Напишите уравнение анодного, катодного и суммарного процессов коррозии, протекающей во влажном воздухе, сернистой среде
41. Укажите: а) заряд комплексообразователя, лигандов и комплексного иона; б) координационное число комплексообразователя; в) название соединений.  
 $Na[Ag(CN)_2]$ ;  $[Ag(NH_3)_2]OH$ ;  $K_2[Cu(CNS)(CN)_3]$ ;  $Na_2[Zn(OH)_4]$ ;  $[Fe(H_2O)_6](NO_3)_3$
42. Опишите характер связей в соединениях и пространственное строение комплексного иона.  
а)  $Na_2[Be(OH)_4]$ ; б)  $[Mn(H_2O)(OH)_2]SO_4$ ; в)  $K_2[BeF_4]$ ; г)  $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ .
43. Приведите уравнения диссоциаций соединений, напишите выражения константы нестойкости комплексного иона, пользуясь таблицей нестойкости.  
а)  $Na_3[Cr(OH)_6]$ ; б)  $K_2[Hg(CNS)_4]$ ; в)  $Na_3[Co(CN)_6]$ .
44. Составьте молекулярные и ионные уравнения возможных процессов, объясните их направленность, подпишите названия комплексных соединений.



45. Определите величину поверхности суспензии коалина плотностью  $2,5 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> состоящей из шарообразных частиц со средним диаметром  $0,5 \cdot 10^{-6}$  м. суспензию считайте монодисперсной. Ответ дайте в м<sup>-1</sup> и в м<sup>2</sup>/кг.

46. Вычислите поверхность натяжения на границе раздела бензол-вода после взбалтывания бензола с водой и разделения фаз. Поверхностное натяжение бензола и воды на границе с воздухом соответственно равны 0,0299 и 0,0727 Дж/м<sup>2</sup>.
47. Рассчитайте величину потенциала течения, используя следующие экспериментальные данные: при электроосмотическом движении водного раствора хлорида калия через мембрану из полистирола объемная скорость  $v=8 \cdot 10^{-10}$  м<sup>3</sup>/с, сила тока  $4 \cdot 10^{-4}$  А, давление, при котором раствор продавливается через мембрану составляет  $2 \cdot 10^4$  Н/м<sup>2</sup>.
48. Для получения золя AgCl смешали 10 мл 0,02М KCl и 100 мл 0,05 М AgNO<sub>3</sub>. Напишите формулу мицеллы полученного золя. К какому электроду будет двигаться частица при электрофорезе?
49. Золь золота получают восстановлением золотой кислоты танином по реакции:
- $$2\text{HAuO}_2 + \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4 = 2\text{Au} \downarrow + \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- Каков знак заряда коллоидной частицы и формула мицеллы, если при электрофорезе частицы движутся к аноду?
50. Золь «берлинской лазури» Fe<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sub>3</sub> получен сливанием равных объемов растворов K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] и FeCl<sub>3</sub>. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частица перемещается к аноду? Напишите формулу мицеллы золя.
51. Составьте структурные формулы веществ: 3-этилгептана; 4,5-диметил-гексен-3-он-2.
52. Составьте структурные формулы всех изомеров предложенных веществ: гексанон, пентадиен-1,2.
53. При сжигании 8,8 г углеводорода образовалось 2,4 г оксида углерода (IV). Плотность вещества (н.у.) равна 1,96 г/л. Найдите его молекулярную массу.
54. Какой объем воздуха необходим для сжигания 11,5 г этилового спирта? Сколько моль оксида углерода (IV) и воды при этом получится?
55. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ:



56. Напишите структурные формулы предложенных веществ, составьте схемы полимеризации мономеров и приведите названия полученных полимеров: стирол, этилакрилат.
57. Составьте структурные цепи *капрона* и запишите уравнения реакций их получения с указанием названия исходных веществ.
58. Рассчитайте степень полимеризации изобутилена при получении полиизобутилена с молярной массой полимера 56280.
59. Вычислите объем пропилена (н.у.), затраченный для синтеза одной молекулы пропилена со средней молекулярной массой 84000. Какова степень полимеризации.
60. При набухании 150 г каучука поглотилось 200 мл хлороформа (плотность 1,9 г/мл). Рассчитайте степень набухания каучука.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторных занятий. Вариантов контрольных работ по теме не менее двадцати. Во время выполнения контрольной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на лабораторном занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР; на следующем занятии после проведения контрольной работы – информирует обучающихся о результатах проверки и возвращает работы студентам</p>
Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня	<p>Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в часы, отведенные на самостоятельную работу. Количество вариантов заданий по теме соответствует числу студентов академической группы. Во время выполнения заданий можно пользоваться любой учебной, справочной литературой, конспектами лекций.</p> <p>Преподаватель на лабораторном занятии раздает задания и доводит до обучающихся сроки на его выполнение</p>
Отчет по лабораторной работе	<p>Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы говорит ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на поставленные вопросы</p>
Конспект	<p>Преподаватель не мене, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку</p>

### **Описание процедур промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Билет содержит два теоретических вопроса для оценивания результатов обучения в виде знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Билет содержит два практических задания: оба практических задания для оценивания

результатов обучения в виде умения и владений (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).


На экзамене обучающийся берет билет случайным образом. Для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель, как правило, задает обучающемуся дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание оценивается по четырехбалльной системе, а далее выставляется средний балл за ответ.

#### Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена


Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Оценка
Обучающийся демонстрирует углубленные знания теоретического учебно-программного материала, необходимого для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; владеет умением написания химических формул, уравнений реакций; знанием разных методов решения практических задач	«отлично»
Обучающийся демонстрирует всесторонние знания учебно-программного материала, необходимого для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, владеет умением написания химических формул, уравнений реакций; знанием типовых методов решения практических задач	«хорошо»
Обучающийся демонстрирует поверхностные знания учебно-программного материала, необходимого для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; владеет умением написания химических формул, уравнений реакций; пользуется основными формулами для решения практических задач	«удовлетворительно»
Обучающийся не ориентируется в основном учебно-программном материале	«неудовлетворительно»

#### Пример экзаменационного билета

 20XX-20XX учебный год	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № X</b> по дисциплине: <b>ХИМИЯ</b> по направлению подготовки: <b>«Техносферная          безопасность»</b> <b>1 семестр</b>	<b>Утверждаю:</b> Зав. кафедрой «ТБ» _____
1. Химическое равновесие. Константа химического равновесия для гомогенных реакций. Факторы, влияющие на величину константы равновесия. 2. Пространственное строение молекул. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. 3. Молекула хлорида бора $\text{BCl}_3$ имеет плоскую структуру, а хлорида азота $\text{NCl}_3$ –		

пирамидальную. Чем объяснить такое различие?

4. Выразите ионными уравнениями следующие процессы: а) растворение гидроксида цинка в  $H_2SO_4$ ; б) действие щелочи на раствор  $CuSO_4$ ; в) действие сероводорода на  $NiSO_4$ ; г) взаимодействие хлорида гидроксиалюминия с  $HCl$ ; д) взаимодействие дигидрофосфата кальция с  $Ca(OH)_2$ .

 20XX-20XX учебный год	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № X</b> по дисциплине: <b>ХИМИЯ</b> по направлению подготовки: «Техносферная безопасность» <b>2 семестр</b>	<b>Утверждаю:</b> Зав. кафедрой «ТБ» _____
<b>Часть А</b> (задание с выбором правильного ответа)		
<b>Тема: Дисперсные системы</b>		
<b>Задание 1.</b> Коллоидные растворы относятся к высокодисперсным системам, которые состоят из дисперсионной _____ и дисперсной ...	<b>Варианты ответов:</b> а) среды б) формы в) оболочки г) фазы	
<b>Тема: Коллоидные растворы</b>		
<b>Задание 2.</b> Формула вещества, которое является ядром мицеллы, образующейся при взаимодействии раствора хлорида меди (II) с избытком сероводорода, имеет вид ...	<b>Варианты ответов:</b> а) $CuS$ б) $CuCl_2$ в) $Cu(HS)_2$ г) $Cu(OH)_2$	
<b>Тема: Свойства и применение коллоидных растворов</b>		
<b>Задание 3.</b> Для золя сульфата бария, полученного реакцией $Ba(NO_3)_2(изб) + K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2KNO_3$ , наилучшим коагулирующим действием будет обладать ион ...	<b>Варианты ответов:</b> а) $SO_4^{2-}$ б) $ClO_4^-$ в) $PO_4^{3-}$ г) $Cu(OH)_2$	
<b>Тема: Теоретические основы органической химии</b>		
<b>Задание 4.</b> Для органических веществ наиболее характерной является связь:	<b>Варианты ответов:</b> а) ионная; б) ковалентная неполярная; в) водородная; г) ковалентная полярная.	
<b>Тема: Теоретические основы органической химии. Изомерия</b>		
<b>Задание 5.</b> Вещества, формулы которых $CH_3-CH=CH-CH=CH_2$ и $CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$ являются:	<b>Варианты ответов:</b> а) изомерами положения кратной связи; б) межклассовыми изомерами;	

	в) пространственными изомерами; г) изомерами углеводородного скелета.
<b>Тема: Органическая химия. Аминокислоты</b>	
<b>Задание 6.</b> В состав аминокислот входят функциональные группы:	<b>Варианты ответов:</b> а) —NH <sub>2</sub> и —CHO; б) —NO <sub>2</sub> и $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \\ \diagdown \text{O—} \end{array}$ ; в) —NH <sub>2</sub> и —COOH; г) $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \end{array} = \text{O}$ и —NH <sub>2</sub> .
<b>Тема: Органическая химия. Свойства углеводов</b>	
<b>Задание 7.</b> Глюкоза, как многоатомный спирт и как альдегид, может реагировать с веществом, формула которого:	<b>Варианты ответов:</b> а) NaOH; б) H <sub>2</sub> ; в) Ag <sub>2</sub> O (ам. р-р); г) Cu(OH) <sub>2</sub> .
<b>Тема: Органические и неорганические полимеры</b>	
<b>Задание 8.</b> Низкомолекулярное вещество, последовательным присоединением молекул которого происходит образование макромолекул высокомолекулярного соединения, называется ...	<b>Варианты ответов:</b> а) мономером; б) олигомером; в) элементарным звеном; г) структурным элементом.
<b>Тема: Структура и свойства полимеров</b>	
<b>Задание 9.</b> Процесс сшивания макромолекул каучука в результате его взаимодействия с серой при нагревании называется ...	<b>Варианты ответов:</b> а) структуризацией; б) поликонденсацией; в) вулканизацией; г) стабилизацией.
<b>Тема: Методы получения полимеров</b>	
<b>Задание 17.</b> Мономером в производстве полихлорвинила является вещество, формула которого:	<b>Варианты ответов:</b> а) CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub> ; б) CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> Cl ; в) CH <sub>2</sub> =CHCl; г) CH <sub>2</sub> Cl—CH=CH <sub>2</sub> .
<b>Тема: Биополимеры</b>	
<b>Задание 18.</b> К природным веществам, имеющим полимерное строение, относится ...	<b>Варианты ответов:</b> а) хитин; б) пироксилин;



в) капрон;  
г) полиуретан.

**Часть В**  
**(задания на соответствие)**

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия (*ответ запишите в виде последовательности букв*):

<i>Реагирующие вещества</i>	<i>Продукты реакции</i>
1. $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$	а) $\text{H}_6 + \text{NaCl}$
2. $\text{C}_3\text{H}_8 \xrightarrow{t}$	б) $\text{CHCl}_3 + \text{HCl}$
3. $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow$	в) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
4. $\text{CH}_3\text{Cl} + 2 \text{Na} \rightarrow$	г) $\text{C} + \text{H}_2$
	д) $\text{CO}_2 + \text{O}_2$

2. Соотнесите вещества с формулами (*ответом служит последовательность букв*):

1) жидкий жир	а) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOC}_{16}\text{H}_{33}$
2) воск	б) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$
3) твердый жир	в) $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OCOC}_{17}\text{H}_{33} \\   \\ \text{CHOCOC}_{17}\text{H}_{33} \\   \\ \text{CH}_2\text{OCOC}_{17}\text{H}_{33} \end{array}$
4) мыло	г) $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OCOC}_{15}\text{H}_{31} \\   \\ \text{CHOCOC}_{15}\text{H}_{31} \\   \\ \text{CH}_2\text{OCOC}_{15}\text{H}_{31} \end{array}$

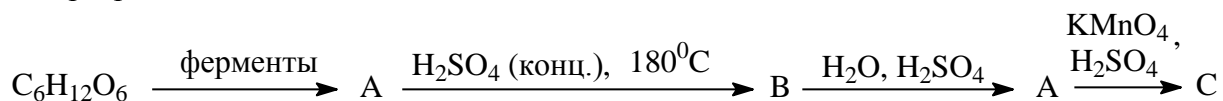
3. В цепочке превращений

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$   
вещество X имеет формулу:

- а)  $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{COOH}$ ;      б)  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$ ;  
в)  $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{COOH}$ ;      г)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$ .

**Часть С**  
**(с собственным решением)**

1. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ:



Назовите вещества А, В, С.

2. При сгорании 6 г органического вещества образовался углекислый газ объемом 4,48 л (н.у.) и вода массой 3,6 г. Плотность паров органического вещества по водороду составляет 30. Выведите молекулярную формулу органического вещества и назовите его.