

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А.  
ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан естественно-географического факультета



\_\_\_\_\_  
С.В. Жеглов  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ХИМИЯ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы:  
**бакалавриат**

Направление подготовки: **44.03.01 – Педагогическое образование**

Направленность (профиль) подготовки: **Биология**

Форма обучения: **заочная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 4 года 6 месяцев**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: **химии**

Рязань, 2019

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Химия» является:

- обучение грамотному восприятию химических явлений происходящих в окружающем мире,
- формирование химического мышления, помогающего решать вопросы, связанные с закономерностями протекания процессов в химических и природных системах, в установлении связей между составом, строением и свойствами веществ;
- помочь студентам познать материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи, законы ее развития, освоить основные понятия и законы химии и основные закономерности протекания химических реакций

Особенностью программы является фундаментальный характер ее содержания, необходимый для формирования у студентов общего химического мировоззрения и развития химического мышления. В программе рассматриваются квантово-механическая теория строения атома, основы теории химической связи, энергетика химических реакций, элементы химической кинетики и термодинамики, электрохимические процессы, химия элементов и их соединений, элементы химии органических соединений.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА**

**2.1.** Дисциплина «Химия» в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» относится к вариативной части Б1.В.ОД.4 рабочего учебного плана подготовки бакалавра.

**2.2.** Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- школьный курс химии, физики, математики

**2.3.** Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Физиология растений
- Биологическая химия
- Молекулярная биология
- Социальная экология и природопользование

## 2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-3	Способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	- основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии, - подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру неорганической химии, - понятие о свойствах химических элементов и некоторых наиболее употребляемых соединений.	- описывать свойства атомов элементов, исходя из его положения в Периодической системе элементов; - оценивать реакционную способность вещества на основе теоретических представлений о строении вещества, различных теорий химических связей; - применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности	- решения конкретных практических задач и исследовательской работы. - владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности, - минимальными навыками организации и проведения научных исследований, - способностью самостоятельно составлять план исследования.
2.	ПК -1	Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных	- реакционную способность веществ на основе знаний о строении атома,	- применять общенаучные познавательные принципы при организации, планировании и	- комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств

		стандартов	<p>периодической системы элементов и химической связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представления о структуре химико-технологических систем,</li> <li>- систему взаимодействия химического производства и окружающей среды</li> </ul>	<p>проведении научных исследований в области химии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить и использовать химические, математические и имитационные модели;</li> <li>- определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники</li> </ul>	<p>химических соединений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации,</li> <li>- правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,</li> <li>- способностью проводить оценку возможных рисков</li> </ul>
3.	ПК-12	Способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>- синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций,</li> <li>- перспективы развития химической науки;</li> <li>- области применения химии в различных отраслях народного хозяйства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить лабораторные исследования химических свойств веществ;</li> <li>- решать новые, нестандартные задачи в рамках профессиональной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- химических исследований свойств веществ,</li> <li>- описания наблюдаемых признаков реакции, синтеза неорганических веществ и исследования их химических свойств;</li> <li>- навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы специальных данных и использовать ресурсы сети Интернет</li> </ul>

## 2.5. Карта компетенций дисциплины

Карта компетенций дисциплины					
Химия					
Цель дисциплины	- обучение грамотному восприятию химических явлений в мире, в том числе в биологических объектах; - формирование химического мышления, помогающего решать вопросы, связанные с закономерностями протекания процессов в химических и биологических системах, в установлении связей между составом, строением и свойствами веществ; - помочь студентам познать материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи, законы ее развития, освоить основные понятия и законы химии и основные закономерности протекания химических реакций.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные и профессиональные компетенции:					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
Индекс	Индекс				
ОК-3	Способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знать основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии. подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру неорганической химии, понятие о свойствах химических элементов и некоторых наиболее употребляемых соединений. Уметь описывать свойства атомов элементов, исходя из его положения в Периодической системе элементов; оценивать реакционную способность вещества на основе теоретических представлений о строении вещества, различных теорий	Обзорная лекция, семинар, лабораторные занятия	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование Экзамен	<u>Пороговый:</u> Основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии, место химии среди естественных наук, существующие проблемы и перспективы ее развития, области применения химии в различных отраслях народного хозяйства <u>Повышенный:</u> Подходы к описанию свойств атомов элементов, исходя из положения в Периодической системе элементов; подходы к оцениванию реакционной способности вещества на основе теоретических

		<p>химических связей; применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности; Владеть навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.</p>			<p>представлений о строении вещества, различных теорий химических связей</p>
ПК -1	<p>Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов</p>	<p>Знать реакционную способность веществ на основе знаний о строении атома, периодической системы элементов и химической связи; представления о структуре химико-технологических систем, систему взаимодействия химического производства и окружающей среды. Уметь применять общенаучные познавательные принципы при организации, планировании и проведении научных исследований в области химии; строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность</p>	<p>Электронная презентация Защита электронного реферата-презентации Работа в группах Резюме темы «Пересечение тем» Интерактивные технологии</p>	<p>Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен</p>	<p><u>Пороговый:</u> Приемы комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств простых веществ, бинарных и сложных соединений химических элементов <u>Повышенный:</u> Методы сравнения, анализа и прогнозирования на основе строения и структуры свойства неорганических веществ. Владеть навыками организации и проведения научных исследований, способностью самостоятельно составлять план исследования,</p>

		<p>рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники.</p> <p>Владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной, минимальными навыками организации и проведения научных исследований, способностью самостоятельно составлять план исследования</p>			<p>самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации</p>
ПК-12	<p>Способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся</p>	<p>Знать синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций, перспективы развития химической науки; области применения химии в различных отраслях народного хозяйства</p> <p>Уметь применять общенаучные познавательные принципы при организации, планировании и проведении научных исследований в области химии</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>Обзорная лекция, семинар-беседа, практическое занятие с применением кейс-метода</p>	<p>Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен</p>	<p><u>Пороговый</u></p> <p>Использовать теоретические знания на практике. Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения. Приемами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами</p>

		комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств химических соединений			<u>Повышенный</u> представления о структуре химико-технологических систем, систему взаимодействия химического производства и окружающей среды, методы расчета экономической эффективности промышленных предприятий; уметь строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		Устан.	№ 1	№ 2
		часов	часов	
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
В том числе:	-	-	-	-
Лекции (Л)	4	4	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	10	-	6	4
<b>2. Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>121</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>59</b>
В том числе	-	-	-	-
<i>СРС в семестре</i>	-	-	-	-
Курсовая работа	КП	-	-	-
	КР	-	-	-
<b>Другие виды СРС</b>	<b>121</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>59</b>
Подготовка к письменному отчету-защите по лабораторным работам	29		13	16
Подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам, тестированию, контрольным работам	28		12	16
Подготовка к защите электронных рефератов-презентаций	13		5	8
Изучение и конспектирование литературы	18	12		6
Работа со справочными материалами	16	10		6
Изучение конспектов лекций	17	10		7
<i>СРС в период сессии</i>				
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	-	-	-
	экзамен (Э)	<b>9</b>	-	<b>9</b>
<b>ИТОГО: общая трудоемкость</b>	часов	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	зач. ед.	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

### 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Химия»

#### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины «Химия»

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1 (Уст.)	1	Учение о строении вещества. Учение	Основные этапы развития химической науки. Место химии в системе естественных наук, представления о дифференциации и интеграции химии с геологией,

	<p>о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.</p>	<p>биологией и другими естественными науками. Роль фундаментальной химической науки в решении проблем химии окружающей среды.</p> <p>Основные химические понятия: атом, молекула, химический элемент, химическая реакция. Общенаучное и философское значение периодического закона Д.И.Менделеева. Периодическая система и порядковый номер (место) элемента как его важнейшая характеристика. Периоды и группы. Расположение металлов и неметаллов в периодической системе. Распространение химических элементов в земной коре.</p> <p>Роль химии как производительной силы общества. Современные масштабы и темпы развития промышленности. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды. Взаимодействие человека и биосферы. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением окружающей среды: разрушение озонового слоя, угроза парникового эффекта, выпадение кислотных осадков и т.п. Информационные системы наблюдений за изменениями в окружающей природе для предотвращения антропогенных последствий. Стратегия безопасного развития цивилизации. Ресурсосберегающие и безотходные технологии – основной путь решения глобальных экологических проблем.</p> <p>Современные представления о строении атома, s-, p-, d-орбитали, их конфигурации и энергетические характеристики. Квантовые числа. Порядок заполнения орбиталей электронами. Принцип неопределенности Гейзенберга, принцип Паули, правила Хунда и Клечковского. (Семейства биогенных, токсичных и радиоактивных элементов.)</p> <p>Радиоактивность. Ядерная модель атома. Строение ядра. Изотопы. Стабильные и нестабильные изотопы. Виды радиоактивного излучения. Радиоактивный распад: примеры распада радона -222, иода -131, стронция – 90. Естественная и искусственная радиация, ее источники. Действие радиоактивного излучения на живые организмы. (Биоаккумуляция, биологическая взаимозаменяемость элементов.) Линейная и пороговая модели действия радиоактивного излучения на человеческий организм. Дозы облучения и радиобиологический эффект. Проникающая способность различных видов излучения. Проблемы ядерной энергетики. (Роль различных источников ионизирующего излучения в облучении населения. Ликвидация последствий крупномасштабных аварий. Методы дезактивации. Радиоактивные отходы, методы переработки и захоронения.)</p> <p>Основные характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, валентностные углы. Характеристики взаимодействующих атомов: орбитальный и эффективный радиусы, потенциал ионизации, сродство к электрону; их</p>
--	---------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			зависимость от положения элемента в периодической системе. Типы химической связи: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, водородная, металлическая.
1 (Уст.)	2	Основные закономерности протекания химических процессов	<p>Энергетика и направление протекания химических процессов. Внутренняя энергия веществ. Энтальпия. Стандартные условия.</p> <p>Тепловой эффект химических реакций при постоянном давлении и при постоянном объеме. Теплота образования и теплота сгорания вещества на примерах реакций образования оксида серы (IV) при выплавке серных руд, при сжигании серосодержащих топлив, при образовании оксидов азота в двигателях самолетов и автомобилей.</p> <p>Закон Гесса: на примере реакции, описывающей эрозию мрамора и известняка. Энтропия. Изменение энтропии в реакциях. Энергия Гиббса. Направление протекания химических процессов на примере реакций образования серной кислоты в атмосфере, а также реакций, протекающих при очистке дымовых газов от оксида серы (IV) известняком.</p> <p>Химическая кинетика и катализ. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Порядок и молекулярность химических реакций на примерах реакций окисления оксида азота (II) в оксид (IV), а также превращения озона в кислород и взаимодействия оксида азота (II) с озоном.</p> <p>Механизм реакций. Лимитирующая стадия на примере реакции окисления оксида азота (II) в оксид азота (IV). Механизм реакции на примере реакции фотосинтеза.</p> <p>Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.</p> <p>Гомогенный и гетерогенный катализ на примере реакций разложения озона по "хлорному циклу" и по "азотному циклу".</p> <p>Химическое равновесие. Обратимость химической реакции на примере равновесий в морской воде с участием растворенного углекислого газа.</p> <p>Практически необратимые реакции на примерах реакций сжигания органических топлив; на примерах реакций осаждения тяжелых металлов в сточных водах и на примере реакции известкования почвы и воды.</p> <p>Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия на примерах образования оксида азота (II) в двигателях внутреннего сгорания и очистки природного газа от серы до сжигания.</p> <p>Правило Ле-Шателье: на примерах реакций фотосинтеза и процессов в почвах - замещение протонов из OH-групп на поверхности глины на ионы металла.</p> <p>Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния воды.</p>
1	3	Растворы.	Общие сведения о растворах. Твердые и жидкие растворы.

(Уст.)	Химический анализ.	<p>Водные и неводные растворители. Энергетика процессов растворения. Зависимость растворения от температуры на примерах растворения CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> в воде. (Биогеохимические круговороты веществ CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>: Мировой океан как природный насос.)</p> <p>Зависимость растворения от природы и свойств растворителя и растворенного вещества на примере соединений ртути. (Воздействие на ОС, на человека и животных, передача загрязнителя по трофической цепи, токсиканты.) . Гидраты, сольваты, кристаллогидраты. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля и Генри. Эбулиоскопия и криоскопия. (Примеры очистки сточных вод от фенола вымораживанием, очистки сточных вод методом обратного осмоса.)</p> <p>Осмос и осмотическое давление. Законы Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации и константа диссоциации на примере диссоциации угольной кислоты. Закон разбавления Оствальда. Активность иона. Ионная сила раствора.</p> <p>Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Буферные растворы. (Карбонатный буфер Мирового океана. Буферные системы в почвах.)</p> <p>Труднорастворимые электролиты. Гидролиз водных растворов солей. Константа и степень гидролиза на примере использования солей алюминия и железа для очистки сточных вод от взвешенных частиц. Произведение растворимости (ПР). Условия осаждения и растворения осадка – на примерах реакций связывания углерода и фосфора в природе. Фосфорные удобрения. (Химические источники загрязнения, прямое воздействие на ОС, эвтрофикация водоемов, биогеохимические круговороты веществ в природе. Защита ОС: очистка сточных вод физико-химическими методами. Метод коагуляции.)</p> <p>Влияние комплексообразования на растворение. Важнейшие комплексообразователи и лиганды. Номенклатура комплексных соединений. Изомерия комплексов. Константа нестойкости комплексного иона. Примеры реакций, используемых при очистке дымовых газов от оксида азота (II), реакций образования и распада окси- и карбоксигемоглобина. (Воздействие СО на человека и животных. Токсичность. ЛД<sub>50</sub>, ПДК.)</p> <p>Коллоидные растворы. Классификация дисперсных систем. Строение мицеллы. Устойчивость коллоидов. Золи и гели. Аэрозоли, думы, туманы. Примеры реакций образования плотной дымки, окутывающей промышленные города; реакций, описывающих процессы при возникновении химического и фотохимического смога. (Аэрозоли и загрязнение ОС: аэрозольный эффект,</p>
--------	--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>химический и фотохимический смоги.)  Жесткость воды. Способы устранения жесткости воды.  Подготовка питьевой воды. Хлорирование и озонирование питьевой воды.  Аналитическая химия элементов. Основные методы и приемы выделения и определения элементов.  Аналитические проблемы: снижение пределов обнаружения, повышение точности, экспрессность анализа, локальность и анализ без разрушения, микро- и ультрамикрoанализ.  Основные типы реакций и процессов в химическом анализе: кислотно-основные, окислительно-восстановительные комплексообразования, осаждения-растворения, сорбции и экстракции. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификация атомов, ионов, молекул и веществ. Основные методы разделения и концентрирования: экстракция, осаждение, хроматография.  Титриметрические методы анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое титрование. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика методов.  Потенциометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия.  Атомно-эмиссионные и атомно-абсорбционные методы.  Геологические объекты и особенности их анализа. Анализ силикатов, карбонатов, руд полиметаллов.  Объекты окружающей среды: воздух, природные и сточные воды, почвы, донные отложения; цели и особенности их анализа.  Вещества особой чистоты. Полупроводниковые материалы.  Органические и полимерные вещества. Особенность их анализа. Контроль за выбросами органических производств и нефтеперерабатывающих предприятий (фенолы, нефтяные углеводороды).</p>
1	4	Основные понятия органической химии.	<p>Основные положения теории строения органических соединений. Валентность и координационное число.  Гомологические ряды. Типы структурных фрагментов органических молекул. Простые и кратные связи. Строение органических соединений, структурная и пространственная изомерия. Типы органических реакций.  Углеводороды. Алканы и их производные.  Гомологический ряд, номенклатура и изомерия.  Химические свойства метана и его гомологов.  Циклоалканы.  Алкены. Номенклатура, изомерия. Способы образования двойной связи. Дегидрирование. Этилен и его гомологи.  Реакция полимеризации. Полиэтилен.  Алкины. Способы образования тройной связи. Химические свойства алкинов.  Ароматические углеводороды (арены). Бензол. Источники ароматических углеводородов. Электронное строение и</p>

			химические свойства бензола. Алкилбензолы. Дифенил, строение и способы получения. Нефть, природные газы и их переработка. Гидроксипроизводные углеводородов. Предельные спирты. Метанол и этанол. Фенолы. Многоатомные спирты. Глицерин. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Реакции этерификации и омыления. Жиры. Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения. Амины. Анилин. Аминокислоты. Белки.
2	5	Прикладная химия	Классификация процессов химической технологии. Сырьевая база химической промышленности. Энергетическая база химических производств. Фундаментальные критерии эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Моделирование химико-технологических процессов в идеальных реакторах. Химия и пища. Химия и лекарственные средства. Косметическая химия. Химия и сельское хозяйство.

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Уст.	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	2		10	12	
Уст	2	Основные закономерности протекания химических процессов			10	10	
Уст	3	Растворы. Химический анализ.	2		12	14	
<b>Итого за установочную сессию</b>			<b>4</b>		<b>32</b>	<b>36</b>	
1	2	Основные закономерности протекания химических процессов		4	15	19	коллоквиум, защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, защита электронного реферата-презентации,

1	3	Растворы. Химический анализ.		2	15	17	контрольная работа коллоквиум, защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, контрольная работа
<b>Итого за 1 семестр</b>				<b>6</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	
2	3	Растворы. Химический анализ.		2	20	22	коллоквиум, защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, контрольная работа
2	4	Основные понятия органической химии		2	20	22	коллоквиум, защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, защита электронного реферата- презентация, контрольная работа
2	5	Прикладная химия	-		19	19	
<b>Итого за 2 семестр</b>				<b>4</b>	<b>59</b>	<b>63</b>	
		<b>Разделы дисциплины № 1-5</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>121</b>	<b>135</b>	
						<b>9</b>	Экзамен
		<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>121</b>	<b>144</b>	

### 2.3 Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Основные закономерности протекания химических процессов	1.Тепловые эффекты химических реакций. Определение энтальпии нейтрализации кислоты и основания.  2.Скорость химических реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Зависимость скорости от температуры. Химическое равновесие. Каталитические реакции	2  2
1	3	Растворы. Химический анализ.	1. Свойства растворов.	2

2			Приготовление растворов. Титрование  2. Среда растворов кислот и оснований. Водородный показатель. Среда растворов.	2
2	4	Основные понятия органической химии	Химические свойства углеводов, спиртов, карбоновых кислот	2
1		ИТОГО		10

## 2.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены по учебному плану.

### 1. Самостоятельная работа студента

#### 3.1 Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
Уст	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	1. Изучение и конспектирование литературы 2. Работа со справочными материалами 3. Изучение конспектов лекций	4 3 3
Уст	2	Основные закономерности протекания химических процессов	1. Изучение и конспектирование литературы 2. Работа со справочными материалами 3. Изучение конспектов лекций	4 3 3
Уст	3	Растворы. Химический анализ.	1. Изучение и конспектирование литературы 2. Работа со справочными материалами 3. Изучение конспектов лекций	4 4 4
		<b>Итого за установочную сессию</b>		<b>32</b>
1	2	Основные закономерности протекания химических процессов	1. Подготовка к защите письменного отчета по лабораторной работе 2. Подготовка к тестированию, контрольной работе 3. Подготовка реферата презентации	5 5 5
1	3	Растворы. Химический анализ.	1. Подготовка к защите	8



			письменного отчета по лабораторной работе 2. Подготовка к тестированию, контрольной работе	7
		<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>30</b>
2	3	Растворы. Химический анализ.	1. Подготовка к защите письменного отчета по лабораторной работе 2. Подготовка к тестированию, контрольной работе	10 10
2	4	Основные понятия органической химии	1. Подготовка к защите письменного отчета по лабораторной работе 2. Подготовка к тестированию, контрольной работе 3. Подготовка реферата-презентации	6 6 8
2	5	Прикладная химия	1. Изучение и конспектирование литературы 2. Работа со справочными материалами 3. Изучение конспектов лекций	6 6 7
		<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>59</b>
		<b>ИТОГО</b>		<b>121</b>

### 3.3. Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы обучающихся по различным темам

Тема 1. Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.

Примерные вопросы и задачи:

1. Дайте понятия атому, молекуле, веществу.
2. Какое вещество является простым, а какое сложным?
3. Дайте определения основные понятиям стехиометрии.
4. Сформулируйте основные законы стехиометрии.
5. Всегда ли справедливы законы стехиометрии?
6. Какие основные классы веществ Вы знаете, приведите примеры?
7. Какие из оксидов -  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  способны к солеобразованию: а) с кислотами, б) со щелочами? Ответ проиллюстрировать уравнениями реакций. Назвать оксиды.
8. Закончить уравнения реакций:  
 $\text{NaOH} + \text{Cl}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)  $\rightarrow$   
 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.)  $\rightarrow \text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.)  $\rightarrow$   
 $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_3\text{AsO}_4 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$   
 $\text{ZnOHCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BiOCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\text{PBr}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
9. Кем, когда и какими опытами было открыто ядро атома и создана ядерная модель атома?
10. Что нового ввел Н. Бор в представление об атоме? Дайте краткое изложение постулатов Бора.
11. Что определяет и какие значения может иметь главное квантовое число, введенное Бором?
12. Как объясняет теория бора линейчатую структуру атомных спектров?
13. Что называется принципом неопределенности и соотношением неопределенности?
14. Какое экспериментальное подтверждение нашла гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц?
15. Какое уравнение является основным уравнением квантовой механики и что описывают волновые функции, получаемые его решением?
16. Что в атоме называют энергетическим уровнем и энергетическим подуровнем?
17. Укажите значения квантовых чисел для электронов в атомах элементов с порядковыми номерами 11, 14, 20, 23, 33.
18. Что называется атомной орбиталью? Как связана каждая атомная орбиталь с электронным облаком?
19. Какую форму имеют s, p, d электронные облака, какой симметрией они обладают?
20. Дайте формулировку принципа Паули и покажи те чем должны отличаться два электрона, находящиеся на а) одном и том же энергетическом уровне и подуровне и имеющие одинаковые спины; б) одном и том же энергетическом подуровне и имеющие одинаковое значение магнитного квантового числа и одинаковые спины; в) одном и том же энергетическом уровне и имеющие одно и то же значение магнитного квантового числа и одинаковые спины.
21. Покажите на примере, как при заполнении электронных оболочек действует принцип Паули и правило Гунда. Дайте формулировку этого правила.
22. Что называется энергией ионизации? Какая величина имеет одинаковое с ней числовое значение? В каких единицах они измеряются?
23. Что называется сродством атома к электрону  $\chi$ ?
24. Что называют абсолютной и относительной электроотрицательностью?
25. Что называют степенью окисления элемента и чему равна их общая сумма в молекуле и в ионе?

26. Дайте современную формулировку периодического закона?
27. Покажите, как периодический закон иллюстрирует и подтверждает закон перехода количества в качество.
28. Какова структура периодической системы? Что определяет число периодов, групп и подгрупп?
29. Как изменяются свойства элементов главных подгрупп по периодам и в пределах одной группы? Что является причиной этих изменений?

## Тема 2. Основные закономерности протекания химических процессов

Примерные вопросы и задачи:

1. Какая реакция называется самопроизвольной? Должна ли самопроизвольная реакция обязательно быть быстропротекающей?
2. Какие реакции называются практически необратимыми (односторонними)? Приведите примеры обратимых реакций.
3. Дать определение и математическое выражение скорости химической реакции.
4. Что называется константой скорости химической реакции и от каких факторов она зависит?
5. Сформулировать закон действующих масс и привести примеры.
6. Каков физический смысл константы химического равновесия и от каких факторов она зависит?
7. Написать уравнение закона действующих масс для следующих обратимых процессов:
  - а)  $\text{C l}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{HClO}$ ;
  - б)  $m\text{A} + n\text{B} \rightleftharpoons p\text{C}$
8. Каким образом константа равновесия связана с константами скорости прямой и обратной реакции?
9. Вычислить константу химического равновесия реакции:  
 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ , если равновесные концентрации  $[\text{NaCl}]$  и  $[\text{H}_2\text{SO}_4]$  составляют по 1 моль/л, а  $[\text{NaHSO}_4]$  и  $[\text{HCl}]$  - по 0,4 моль/л.
10. Сформулировать принцип Ле-Шателье.
11. Как сместить равновесие вправо:
  - а)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ ;  $\Delta H_0 < 0$
  - б)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ ;  $\Delta H_0 < 0$
  - в)  $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$ ;  $\Delta H_0 > 0$
  - г)  $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$
  - д)  $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{ZnS} + 2\text{H}^+$
12. Что называется фактором эквивалентности, молярной массой эквивалента? Сформулируйте закон эквивалентов.
13. Как определяется фактор эквивалентности соединения?
14. Какие элементы имеют переменные значения фактора эквивалентности?
15. Определить фактор эквивалентности фосфорной кислоты в реакции с гидроксидом калия, если в результате реакции образуется гидрофосфат калия.
16. Определить фактор эквивалентности металла в следующих соединениях:  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ .
17. Определить фактор эквивалентности следующих соединений:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ .
18. Предложите несколько способов определения молярной массы эквивалента металла.
19. Вычислить атомную массу эквивалента серы, если известно, что при горении 3 г серы получилось 6 г оксида.

20. 2 г магния вытесняют 0,164 г водорода, 17,7 г серебра и 10,5 г меди из соединений этих элементов. Найти фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов этих металлов.

21. Вычислить процентное содержание металла в его оксиде, если молярная масса эквивалента металла равна 31,8 г/моль.

22. Сколько водорода при нормальных условиях выделится при взаимодействии с кислотой 5 г металла, молярная масса эквивалента которого равна 20 г/моль?

23. Ток силой в 6 А в течение 1 ч выделяет из раствора соли 7,16 г двухвалентного металла. Найти атомную массу металла

### Тема 3. Растворы. Химический анализ.

Примерные вопросы и задачи:

1. Дайте понятие истинного раствора. Чем истинный раствор отличается от коллоидного?

2. Дайте понятие растворителя и растворяемого вещества. Приведите примера.

3. По каким признакам можно классифицировать растворы? Приведите классификацию растворов. Приведите примеры.

4. Дайте определение массовой доли, молярной доли, молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента, моляльной концентрации. Поясните на примерах.

5. Что такое осмос, осмотическое давление? Приведите примеры осмоса в природе. Где можно использовать явление осмоса?

6. Сформулируйте законы Вант-Гоффа и Рауля.

7. Что такое эбуллиоскопия и криоскопия?

8. Давление насыщенного водяного пара водного раствора неэлектролита при 100 °С равно 720 мм рт.ст. Определить, сколько молей воды приходится на 1 моль растворенного вещества в этом растворе.

9. Определить, при какой температуре замерзает 0,1 моляльный раствор уксусной кислоты, если  $\alpha = 0,014$ .

10. При какой температуре будет кристаллизоваться 4-% раствор этилового спирта?

11. Определить давление насыщенного пара при 65°С раствора 34,2 г сахара ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) в 130 мл воды.

12. Давление насыщенного пара для раствора 27 г глюкозы в 108 г воды равно 741 мм рт.ст. при 100°С. Найти молекулярную массу глюкозы.

### Тема 4. Основные понятия органической химии

1. Назовите по систематической номенклатуре, укажите первичные, вторичные, третичные атомы углерода:



2. Изобразите атомно-орбитальную модель молекулы пропана. Укажите, где возможно, длины связей и валентные углы.

3. Допишите реакцию: УФ-свет  $CH_3CH_2CH(CH_3)C(CH_3)_2CH_3 + Br_2$

4. Получите 3,4-диметилгексан по реакции Вюрца и по реакции Кольбе

5. Заполните схему превращений:  $CH_3CH(CH_3)COONa \rightarrow X \rightarrow$  нитроалкан

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

#### Вариант вопросов к самостоятельным работам

1. В закрытом сосуде находятся два стакана: с чистой водой и с раствором сахара в воде. Какой процесс будет наблюдаться и до какого предела он будет проходить? Обсудите его причины.

2. Почему вода хорошо растворяет хлорид натрия, но не растворяет парафин, а бензин, наоборот, не растворяет хлорид натрия, но хорошо растворяет парафин.
3. К растворам аммиака прилили растворы, содержащие одноименные ионы: NaOH, NH<sub>4</sub>Cl, NH<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>COO. Как изменится реакция среды раствора?

### Вариант задач контрольной работы

1. Если растворить 25,5 г BaCl<sub>2</sub> в 750 г воды, то получится раствор, кристаллизующийся при -0,7560С. Вычислить кажущуюся степень диссоциации соли в растворе.
2. Рассчитайте концентрацию водородных ионов в водных растворах:
  - а) раствор получен разбавлением водой 50 см<sup>3</sup> 15-процентного раствора NH<sub>4</sub>OH до 350 см<sup>3</sup>;
  - б) раствор, в 650 см<sup>3</sup> которого содержится 4,8 г CH<sub>3</sub>COOH.
3. Какой объем воды необходим для растворения при 250С 1 г BaSO<sub>4</sub>?
4. Укажите, какие соединения в водном растворе подвергаются гидролизу, а какие - не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, укажите среду растворов этих веществ : SbCl<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>.
5. Вычислить константу гидролиза по первой ступени фосфата калия. Какова степень гидролиза соли в 0,1 М растворе и рН раствора?

### Варианты тестовых заданий

#### Тест № 1

1. Гидроксид натрия реагирует с
  - 1) CaO 2) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3) Mg(OH)<sub>2</sub> 4) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
2. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции NaOH + H<sub>2</sub>S = кислая соль + ... равна
  - 1) 4 2) 5 3) 6 4) 9
3. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции получения сульфата алюминия действием кислоты на металл равна
  - 1) 4 2) 5 3) 6 4) 9
4. Основание получают растворением в воде оксида
  - 1) углерода (IV) 2) бария 3) меди (II) 4) кремния
5. Кислоту получают растворением в воде оксида
  - 1) углерода (IV) 2) бария 3) меди (II) 4) кремния

#### Тест № 2

1. Для приготовления 500 г 7 %-ного раствора FeSO<sub>4</sub> (M = 152 г/моль) необходимо взять железного купороса FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O (M = 278 г/моль) массой \_\_\_\_\_ г
  - 1) 19 2) 35 3) 64 4) 89
2. 10 см<sup>3</sup> 2н раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> довели дистиллированной водой до 1 дм<sup>3</sup>. Молярная концентрация раствора стала равной (моль/л)
  - 1) 0.001 2) 0.002 3) 0.010 4) 0.050
3. Смешали 600 см<sup>3</sup> 1.6н и 200 см<sup>3</sup> 2.5н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Молярная концентрация эквивалента раствора составляет (моль/дм<sup>3</sup>)
  - 1) 1.82 2) 1.20 3) 0.95 4) 0.62
4. 0.4М раствор серной кислоты является \_\_\_\_\_ нормальным
  - 1) 0.2 2) 0.4 3) 0.8 4) 1.0
5. Раствор, содержащий 0.53 г карбоната натрия (M = 106 г/моль), нейтрализован согласно схеме Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> → Na<sub>2</sub>HCO<sub>3</sub>. Для этого потребовалось 1н раствора HCl объемом \_\_\_\_\_ мл
  - 1) 2.6 2) 3.7 3) 4.5 4) 5.0

#### Тест № 3

1. Используя метод электронно-ионных уравнений осуществите превращения (в среде HNO<sub>3</sub>): NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + MoS<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + NO<sub>2</sub>

Сумма коэффициентов молекулярного уравнения реакции равна

1) 8 2) 19 3) 27 4) 46

2.  $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$ . Степень диссоциации (%) и величина pH 0.01M раствора  $\text{HNO}_2$  равна соответственно

1) 35; 1.9 2) 20; 2.7 3) 9.5; 3.3 4) 0.76; 4.1

3.  $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$ . Величина pH 0.01M раствора  $\text{KNO}_2$  равна

1) 11.7 2) 9.5 3) 8.3 4) 7.7

4. В системе  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$  исходные концентрации  $\text{SO}_2$  и  $\text{O}_2$  были соответственно равны 0.03 и 0.015 моль/л. В момент равновесия  $[\text{SO}_2] = 0.01$  моль/л. Константа равновесия

равна

1) 180 2) 260 3) 525 4) 800

5. При повышении температуры на 20о скорость реакции, протекающей в газовой фазе, возросла в 9 раз. Температурный коэффициент скорости реакции равен

1) 1 2) 2 3) 2.5 4) 3

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(См. Фонд оценочных средств)

##### 4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

##### 5.1 Основная литература

№	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	5	6	7	8
1	Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия. Теория и практика / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова ; под ред. А.М. Кузнецова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : КНИТУ, 2018. – 308 с. : табл., ил. – Режим доступа: по URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560887">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560887</a> (дата обращения: 30.07.2019).	1-3	Уст. 1-2	ЭБС	-

2	Лисневская, И.В. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум / И.В. Лисневская, Е.А. Решетникова ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. – 164 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=461930">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=461930</a> (дата обращения: 30.07.2019).	1-3	Уст. 1-2	8	
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-------------	---	--

## 5.2 Дополнительная литература

№	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	5	6	7	8
1	Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Н. С. Ахметов. – 4-е изд., испр. – М. : Высшая школа: Академия, 2001. – 743 с.	1-3	Уст. 1-2	4	6
2	Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами [Текст] / Р. А. Лидин [и др.]. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 230 с.	1-3,5	Уст. 1-2	4	
3	Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Я. А. Угай. – 2-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2000. – 527 с.	1-3	Уст. 1-2	15	5
4	Химия в школе [Текст] : научно-теоретический и методический журнал / [учредители : Министерство образования и науки Российской Федерации, Российская академия образования, Изд-во «Центрхимпресс»]. – 1937 - . – Москва, 2016 - . – 10 раз в год. – ISSN 0368-5632.		Уст. 1-2	1	
5	Химия и жизнь – XXI века [Текст] : ежемесячный научно-популярный журнал. – 1965 - . – Москва, 2016 - . – Ежемес. – ISSN 1727-5903.		Уст. 1-2	1	

## 5.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.07.2019).
2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> , свободный (дата обращения: 30.07.2019).
3. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 30.07.2019).
4. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.07.2019).
5. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 30.07.2019).
6. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.07.2019).

**5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru) , свободный (дата обращения: 30.07.2019).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru) , свободный (дата обращения: 30.07.2019).

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1.** Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование, химическая лаборатория

**6.2.** Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

**6.3.** Требования к специализированному оборудованию: отсутствуют.

**7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

(заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

**8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю



	на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Электронные презентации	Электронные презентации теоретического материала – проблемные лекции в форме электронной презентации с последующим кратким обсуждением и подведением итогов работы (технология «заключительного слова»), направленным на обобщение, толкование и интерпретацию материала Электронные рефераты-презентации – исследование, интерпретация и демонстрация материала по выбранной проблематике с последующим анализом, дискуссией, оппонированием, и оценкой. Ориентированы на индивидуальное интеллектуальное и творческое развитие. Также выступает как одна из форм групповой работы по: - единой проблеме и одинаковым вопросам; - различным проблемам; - общей проблеме, но различным ее аспектам. Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе.
Практикум/лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название брошюры и где находится) и др.
Тестирование	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
2. Использование слайд-презентаций при проведении занятий.

**10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:**

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russian acdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая

7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

## 11. Иные сведения

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

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой	Наименование
-------	------------------------	--------------------	--------------

	дисциплины (результаты по разделам)	компетенции (или её части)	оценочного средства
1.	Учение о строение вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений	ПК-12, ОК-3	экзамен
2.	Основные закономерности протекания химических процессов	ПК-12, ОК-3 ПК 1	экзамен
3	Растворы. Химический анализ	ПК-12, ОК-3 ПК 1	экзамен
4	Основные понятия органической химии	ПК-12, ОК-3 ПК 1	экзамен
5	Прикладная химия	ПК-12, ОК-3 ПК 1	экзамен

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
<b>ОК 3</b>	Способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<b>Знать</b>	
		основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии.	<b>ОК3 31</b>
		подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру неорганической химии	<b>ОК3 32</b>
		понятие о свойствах химических элементов и некоторых наиболее употребляемых соединений.	<b>ОК3 33</b>
		<b>Уметь</b>	
		описывать свойства атомов элементов, исходя из его положения в Периодической системе элементов;	<b>ОК3 У1</b>
		оценивать реакционную способность вещества на основе теоретических представлений о строении вещества, различных теорий химических связей	<b>ОК3 У2</b>
		применять знания естественнонаучных законов и	<b>ОК3 У3</b>

		методов в своей профессиональной деятельности;	
		<b>владеть</b>	
		Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.	<b>ОК3 В1</b>
		Владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной,	<b>ОК3 В2</b>
		минимальными навыками организации и проведения научных исследований, способностью самостоятельно составлять план исследования.	<b>ОК3 В3</b>
<b>ПК-1</b>	Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	<b>знать</b>	
		реакционную способность веществ на основе знаний о строении атома, периодической системы элементов и химической связи	<b>ПК-1 З1</b>
		представления о структуре химико – технологических систем	<b>ПК-1 З2</b>
		систему взаимодействия химического производства и окружающей среды,	<b>ПК-1 З3</b>
		<b>уметь</b>	
		применять общенаучные познавательные принципы при организации, планировании и проведении научных исследований в области химии;	<b>ПК-1 У1</b>
		строить и использовать химические, математические и имитационные модели;	<b>ПК-1 У2</b>
		определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;	<b>ПК-1 У3</b>
		<b>Владеть</b>	
		комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств химических соединений	<b>ПК1 В1</b>
самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной	<b>ПК1 В2</b>		

		информации, правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;	<b>ПК1 В3</b>
<b>ПК 12</b>	Способностью руководить учебно- исследовательской деятельностью обучающихся	<b>знать</b>	
		синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций	<b>ПК 12 31</b>
		перспективы ее развития химической науки;	<b>ПК 12 32</b>
		области применения химии в различных отраслях народного хозяйства;	<b>ПК 12 33</b>
		<b>уметь</b>	
		проводить лабораторные исследования химических свойств веществ;	<b>ПК 12 У1</b>
		решать новые нестандартные задачи в рамках профессиональной деятельности;	<b>ПК 12 У2</b>
		<b>Владеть</b>	
		химических исследований свойств веществ, описания наблюдаемых признаков реакции, синтеза неорганических веществ и исследования их химических свойств;	<b>ПК 12 В1</b>
		навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях,	<b>ПК 12 В2</b>
умением создавать базы специальных данных и использовать ресурсы сети Интернет	<b>ПК 12 В3</b>		

### КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (экзамен)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
<b>1</b>	1.Основные понятия и законы стехиометрии. Атомные и молекулярные массы. Моль. Постоянная Авогадро. Закон эквивалентов. Фактор	ОК3 31 ПК 1 В2 ПК 12 У1

	эквивалентности. Атомные и молярные массы эквивалентов.	
2	Развитие представлений о сложной структуре атома. Явление радиоактивности. Модели атома. Атомные спектры	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
3	Нахождение электрона в атоме. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера. Представление об электроне как о частице и волне. Принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение волны Де-Бройля. Электронное облако.	ОК У2 ОПК 1 В3
4	Заполнение электронных оболочек в атомах. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда (Хунда), правила Клечковского. Привести примеры.	ПК 1 В3 ОК 32 ПК-12 У1
5	Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Форма и ориентация орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда.	ОК3 31 ПК 1 В2 ПК 12 У1
6	Основные типы химической связи. Отличительные особенности ионной связи от других связей (ковалентной, металлической). Существует ли в природе чистая ионная связь. Когда химическая связь считается ионной? Приведите примеры соединений с ионной связью. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования	ПК-1 32 ПК-12 У1 ОК3 В2
7	Теория гибридизации. Виды гибридизации. Примеры. В чем ограниченность данной теории. Основные положения теории гибридизации. Как теория гибридизации объясняет пространственное строение молекул (на примере молекулы аммиака)? Направленность ковалентной связи. Перекрывание негибридных орбиталей. Основные характеристики связи : длина, энергия, валентные углы. Полярность связи. Дипольный момент связи	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
8	Скорость химической реакции. Зависимость константы реакции от энергетического и стерического факторов. Понятие об активном комплексе. Энергия активации. Каков физический смысл константы скорости реакции, от каких параметров она зависит.	ОК3 31 ПК 1 В2
9	Обратимость химических реакций. Закон действия масс. Константа равновесия. Константа равновесия в реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакции гидролиза. Пояснить на примерах	ПК 1 В3 ОК3 2 ПК1 У1
10	Энергия активации. Пояснить понятие графически. Катализаторы и ингибиторы. Механизм их действия. Пояснить графически. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Биологические катализаторы. Принцип их действия.	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
11	Общие сведения о растворах. Классификация по агрегатному состоянию, другим признакам. Растворители. Растворимость. Растворы электролитов и неэлектролитов.	ПК-12 У2 ОК В3
12	Растворы как фазы переменного состава. Понижение давления пара растворителя над раствором. Законы Рауля. Эбулиоскопия и криоскопия. Физический смысл эбулио – и криоскопически х постоянных. Физико-химическое объяснение данных явлений.	ОК3 31 ПК 11 В2 ПК 12 У1
13	Межмолекулярные взаимодействия: ориентационные,	ПК 11 В3

	индукционные, дисперсионные. Водородная связь. Образование, энергия связи. Внутримолекулярная и межмолекулярные связи. Водородная связь в биологических объектах.	ОК 32 ПК-12 У1
14	Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность и коэффициент активности.	ОК3 33 ПК12 У2 ПК11 В3
15	Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации	ПК-11 32 ПК-12 У1 ОК3 В2
16	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент, его физический смысл. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты	ОК3 31 ПК 11 В2 ПК 12 У1
17	Вода как важнейший растворитель. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, их взаимосвязь. Методы измерения рН.	ПК-11 32 ПК-12 У1 ОК3 В2
18	Буферные растворы, их типы. Принцип действия буферных растворов. Буферная емкость	ОК-5 У2 ПК 11 В3
19	Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Константа и степень гидролиза.	ПК 11 В3 ОК 32 ПК-12 У1
20	Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Типы химической связи: ковалентная и ионная (их образование). Поляризуемость и поляризация связей. Индукционный и мезомерный эффекты. Валентные состояния углерода, кислорода, азота. Простые и кратные ковалентные связи, их строение.	ОК3 33 ПК12 У2 ПК11 В3
21	Понятие о химической функции. Гомология и гомологические ряды. Классификация органических реакций по механизмам: электрофильные, нуклеофильные и радикальные реакции замещения и присоединения. Гомо- и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Типы промежуточных частиц: карбокатионы, карбанионы, свободные радикалы. Их строение, стабилизация. Оптическая изомерия органических соединений.	ОК3 31 ПК 1 В2 ПК 12 У1
22	Алканы. Гомологический ряд. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный атомы углерода. Алкилы. Номенклатура алканов. Строение алканов. Тетраэдрическая модель молекулы метана. Природа $\sigma$ -связей С-С и С-Н. Конформации алканов. Химические свойства алканов: галогенирование (радикальный механизм, понятие о цепных реакциях). Реакционная способность и направление реакций замещения. Пиролиз. Окисление.	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
23	Алкены. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкенов. Характеристики олефиновой связи. Цис- и транс- изомерия алкенов и их производных. Окисление алкенов: образование гликолей, эпосидирование, озонирование (использование для анализа положения двойной	ПК 1 В3 ПК-12 У1

	связи), окисление с разрывом двойной связи. Получение алкенов дегидрогалогенированием галогеналканов, дегидратацией спиртов. Правило Зайцева	
24	Алкины. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкинов. Характеристики $-C\equiv C-$ связи. $CN$ -кислотные свойства алкинов: замещение на металл, присоединение к альдегидам и кетонам (Фаворский). Химические свойства алкинов: гидрирование, присоединение галогенов, галогенводородов, воды (реакция Кучерова).	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
25	Изомерия и номенклатура производных бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля). Хлорирование толуола в боковую цепь и ядро (условия, механизмы). Введение ацильной группы в ароматическое ядро (Фридель-Крафтса). Роль кислот Льюиса в этой реакции. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование ароматического ядра. Механизм электрофильного замещения.	ПК-1 У ОПК-5 У2 ОПК 11 В3
26	Изомерия и номенклатура производных бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля). Хлорирование толуола в боковую цепь и ядро (условия, механизмы). Введение ацильной группы в ароматическое ядро (Фридель-Крафтса). Роль кислот Льюиса в этой реакции. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование ароматического ядра. Механизм электрофильного замещения	ОК3 31 ПК 11 В2 ПК 12 У1
27	Классификация, изомерия и номенклатура одноатомных спиртов. Характеристика связей $C-O$ и $O-H$ в спиртах. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Получение предельных одноатомных спиртов гидратацией алкенов, гидролизом алкил-галогенидов, восстановлением альдегидов и кетонов, с помощью магнийорганических соединений. Замещение гидроксила на галоген в спиртах. Условия. Механизм.	ПК 11 В3 ОК 32 ПК-12 У1
28	Фенолы. Конденсация с альдегидами, роль кислотно-основного катализа. Фенолформальдегидные смолы. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакции фенольного гидроксила: образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения у фенолов и их ориентация (галогенирование, нитрование).	ПК 1 В3 ОК 32 ПК-12 У1
29	Альдегиды. Кетоны. Гомологические ряды. Изомерия и номенклатура. Получение альдегидов и кетонов окислением спиртов, гидролизом дигалогеналканов, из кислот и их производных. Строение и характеристики карбонильной группы. Галогенирование оксо-соединений (механизм). Восстановление и окисление альдегидов и кетонов.	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
30	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе спиртов (ацетали, кетали и их гидролиз). Реакции оксосоединений с участием $\alpha$ -водородного атома: альдольно-кетоновая конденсация (кислотно-основной катализ, механизм). Взаимодействие карбонильных соединений с аммиаком, гидроксиламином, гидразином и фенилгидразином. Механизм	ПК-1 32 ПК-12 У1 ОК3 В2



31	Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Кислотные свойства. Константа диссоциации и показатель рКа. Влияние заместителей на кислотность. Карбоновые кислоты и их производные в природе.	ОК3 31 ПК 1 В2 ПК 12 У1
32	Строение липидов и жиров. Получение карбоновых кислот окислением углеводов, спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов и сложных эфиров, через магнийорганические соединения. Stereoизомерия молочной и винной кислот. Энантиомеры. Диастереомеры. Мезоформа. Рацематы и разделение.	ПК 1 В3 ОК 32 ПК-12 У1
33	Крахмал. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки.	ПК-1 31 ПК-12 У2
34	Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Кислотные свойства. Константа диссоциации и показатель рКа. Влияние заместителей на кислотность. Карбоновые кислоты и их производные в природе.	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
35	Какие орбитали водорода и кислорода участвуют в образовании химических связей в молекуле воды? Составьте схему перекрывания валентных орбиталей молекуле воды и укажите ее форму	ПК 1 В3 ОК 32 ПК-12 У1
36	В одном литре раствора гидроксида натрия содержится 0,4 г NaOH . Определите концентрацию ионов водорода и pH раствора	ОК3 31 ПК 1 В2 ПК 12 У1
37	Дать характеристику элементу никель, какой уровень и подуровень заполняется последним, опишите валентные электроны согласно 4 квантовым числам.	ПК-1 32 ПК-12 У1 ОК3 В2
38	Константа равновесия системы $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$ при некоторой температуре равна 1. Найдите равновесные концентрации всех веществ, если начальные концентрации $\text{CO} - 1$ моль/л, $\text{H}_2\text{O} - 3$ моль/л	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
39	Давление водяных паров при температуре 20 <sup>0</sup> С равно 2337 Па. Рассчитайте массу воды, которая содержится в воздухе объемом 100 м <sup>3</sup> .	ПК-12 31 ОК-3 У2 ОПК 1 В3
40	Почему Mn и Сl расположены в одной группе периодической системы, но в разных подгруппах? Дайте сравнительную характеристику свойств этих элементов на основе их электронных структур.	ОК3 31 ПК 11 В2 ПК 12 У1
41	Какие свойства химических элементов в зависимости от порядкового номера изменяются: а) периодически б) непериодически? Приведите как можно больше примеров таких свойств. Почему Д. И. Менделеев назвал свой закон периодическим? Какие факторы могут ограничивать действие	ПК 1 В3 ОК 32 ПК-12 У1

	периодического закона?	
42	Сколько теплоты выделится при сжигании 10 л водорода (н.у.)	ОК3 33 ПК12 У2 ПК11 В3
43	Сравните значения валентных углов молекул и объясните характер их изменения в ряду $\text{CH}_4$ ( $109,7^\circ$ ), $\text{NH}_3$ ( $107,3^\circ$ ), $\text{H}_2\text{O}$ ( $104,5^\circ$ ) $\text{OF}_2$ ( $102^\circ$ )	ОПК-5 31 ОПК-5 У2 ОПК 11 В3
44	Поскольку в состав азотной кислоты входят элементы азот, кислород, водород; весьма заманчиво осуществить реакцию между $\text{N}_2$ , $\text{O}_2$ и водой по данному уравнению реакции $2\text{N}_2(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = 4\text{HNO}_3(\text{ж})$ . Возможно ли данное взаимодействие?	ОК3 31 ПК 11 В2 ПК 12 У1
45	Характеризовать химические свойства элемента, имеющего порядковый номер 52, исходя из строения его атома	ОПК-5 31 ОПК-5 У2 ОПК 11 В3
46	Смесь оксидов углерода (IV) и серы (IV) имеет объем 100 л (н.у.) и массу 232г. Рассчитайте объемную и массовую долю оксида углерода в смеси.	ПК 1 В3 ОК3 32 ПК-12 У1
47	Орбитальный радиус у атома марганца и некоторых его катионов имеют следующие значения, нм: $\text{Mn}$ - 0,128; $\text{Mn}^{2+}$ - 0,039; $\text{Mn}^{4+}$ - 0,038. Как можно объяснить: а) уменьшение радиусов при переходе от $\text{Mn}$ к $\text{Mn}^{4+}$ ? б) значительно более резкое уменьшение радиуса при переходе от $\text{Mn}$ к $\text{Mn}^{4+}$ , чем при превращении $\text{Mn}^{2+}$ к $\text{Mn}^{4+}$ ?	ПК1 31 ОК-3 У2 ПК 12 В3
48	Привести примеры соединений, в которых валентность элементов не совпадает со степенью окисления.	ОК3 31 ПК 1 В2 ПК 12 У1
49	На осаждение хлорид-ионов из раствора хлорида дихлортетрааква хрома (III) израсходовано 20 мл 0,2н. раствора нитрата серебра. Сколько соли содержалось в растворе?	ОК3 33 ПК12 У2 ПК1 В3
50	Почему медь, серебро, золото – благородные металлы? Дайте объяснение их свойств на основе электронных структур и справочного материала	ПК1 В3 ОК3 32 ПК-12 У1

### ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Химия» (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими

видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**«Хорошо» (4)** - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«Удовлетворительно» (3)** - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

**«Неудовлетворительно» (2)** - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ХИМИЯ

---

**Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации создается только для тех форм текущей аттестации, которые заявлены в рабочей программе дисциплины для контроля результатов освоения отдельных разделов / тем дисциплины и заявлены в таблице 2.2. программы дисциплины.**

Вопросы к коллоквиуму по дисциплине

Химия

Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов

- 1. Какая реакция называется самопроизвольной? Должна ли самопроизвольная реакция обязательно быть быстропротекающей?**
- 2. Какие реакции называются практически необратимыми (односторонними)?  
Приведите примеры обратимых реакций.**
- 3. Дать определение и математическое выражение скорости химической реакции.**
- 4. Что называется константой скорости химической реакции и от каких факторов она зависит?**
- 5. Сформулировать закон действующих масс и привести примеры.**
- 6. Каков физический смысл константы химического равновесия и от каких факторов она зависит?**

7. Написать уравнение закона действующих масс для следующих обратимых процессов:
- б)  $mA + nB \rightarrow pC$
8. Каким образом константа равновесия связана с константами скорости прямой и обратной реакции?
9. Вычислить константу химического равновесия реакции:  
 $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$ , если равновесные концентрации  $[NaCl]$  и  $[H_2SO_4]$  составляют по 1 моль/л, а  $[NaHSO_4]$  и  $[HCl]$  - по 0,4 моль/л.
10. Сформулировать принцип Ле-Шателье.
11. Как сместить равновесие вправо:
- а)  $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3; \Delta H_0 < 0$   
б)  $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI; \Delta H_0 < 0$   
в)  $3O_2 \rightarrow 2O_3; \Delta H_0 > 0$   
г)  $CN^- + H_2O \rightarrow HCN + OH^-$   
д)  $Zn^{2+} + H_2S \rightarrow ZnS + 2H^+$
12. Что называется фактором эквивалентности, молярной массой эквивалента?  
Сформулируйте закон эквивалентов.
13. Как определяется фактор эквивалентности соединения?
14. Какие элементы имеют переменные значения фактора эквивалентности?
15. Определить фактор эквивалентности фосфорной кислоты в реакции с гидроксидом калия, если в результате реакции образуется гидрофосфат калия.
16. Определить фактор эквивалентности металла в следующих соединениях:  $MnCl_2$ ,  $MnO_2$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $H_2CrO_4$ .
17. Определить фактор эквивалентности следующих соединений:  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $H_3PO_4$ ,  $Cr(OH)_3$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $NO$ ,  $SO_3$ ,  $AlCl_3$ .
18. Предложите несколько способов определения молярной массы эквивалента металла.
19. Вычислить атомную массу эквивалента серы, если известно, что при горении 3 г серы получилось 6 г оксида.
20. 2 г магния вытесняют 0,164 г водорода, 17,7 г серебра и 10,5 г меди из соединений этих элементов. Найти фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов этих металлов.
21. Вычислить процентное содержание металла в его оксиде, если молярная масса эквивалента металла равна 31,8 г/моль.
22. Сколько водорода при нормальных условиях выделится при взаимодействии с кислотой 5 г металла, молярная масса эквивалента

которого равна 20 г/моль?

23. Ток силой в 6 А в течение 1 ч выделяет из раствора соли 7,16 г двухвалентного металла. Найти атомную массу металла.

Раздел 3. Растворы. Химический анализ.

1. Дайте понятие истинного раствора. Чем истинный раствор отличается от коллоидного?
2. Дайте понятие растворителя и растворяемого вещества. Приведите примера.
3. По каким признакам можно классифицировать растворы? Приведите классификацию растворов. Приведите примеры.
4. Дайте определение массовой доли, молярной доли, молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента, моляльной концентрации. Поясните на примерах.
5. Что такое осмос, осмотическое давление? Приведите примеры осмоса в природе. Где можно использовать явление осмоса?
6. Сформулируйте законы Вант-Гоффа и Рауля.
7. Что такое эбуллиоскопия и криоскопия?
8. Давление насыщенного водяного пара водного раствора неэлектролита при 100 °С равно 720 мм рт.ст. Определить, сколько молей воды приходится на 1 моль растворенного вещества в этом растворе.
9. Определить, при какой температуре замерзает 0,1 моляльный раствор уксусной кислоты, если  $\Delta T = 0,014$ .
10. При какой температуре будет кристаллизоваться 4-% раствор этилового спирта?
11. Определить давление насыщенного пара при 65°C раствора 34,2 г сахара (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) в 130 мл воды.
12. Давление насыщенного пара для раствора 27 г глюкозы в 108 г воды равно 741 мм рт.ст. при 100°C. Найти молекулярную массу глюкозы.

Раздел 4. Основные понятия органической химии

1. Предмет органической химии, ее значение для биологии, сельского хозяйства, промышленности.
2. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.
3. Классификация органических соединений.
4. Понятие о химической функции.
5. Гомология и гомологические ряды.

6. Способы построения названий (номенклатура) органических соединений: тривиальная, рациональная, систематическая.
7. Основные типы и виды изомерии.
8. Структурные формулы.
9. Типы химической связи: ковалентная, ионная, семиполярная, координационная и водородная.
10. Валентные состояния углерода, кислорода, азота.
11. Полярность и поляризуемость ковалентной связи.
12. Электронные эффекты в органических соединениях – положительный и отрицательный индукционный и мезомерный эффекты.
13. Классификация реакций органических соединений по типу: замещение, присоединение, отщепление и перегруппировки.
14. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи.
15. Алифатические (предельные и непредельные) углеводороды.
16. Строение углеводов.
17. Классификация углеводов.
18. Систематическая и рациональная номенклатура алканов, алкенов и алкинов.

Оценка	Критерии
Отлично / зачтено	Выставляется обучающемуся, если он определяет рассматриваемые понятия раздела или темы учебной дисциплины четко и полно, приводя соответствующие примеры;
Хорошо / зачтено	Выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе, но в целом демонстрирует знание и владение содержанием раздела (темы) учебной дисциплины
Удовлетворительно / зачтено	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях материала раздела или темы учебной дисциплины.
Неудовлетворительно / не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений раздела или темы учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Темы рефератов по дисциплине  
ХИМИЯ

1. Основные этапы развития химической науки.
2. Место химии в системе естественных наук, представления о дифференциации и интеграции химии с геологией, биологией и другими естественными науками.

3. Роль химии как производительной силы общества.
4. Современные представления о строении атома, s-, p-, d- орбитали, их конфигурации и энергетические характеристики.
5. Квантовые числа.
6. Основные характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, валентностные углы. Характеристики взаимодействующих атомов: орбитальный и эффективный радиусы, потенциал ионизации, сродство к электрону; их зависимость от положения элемента в периодической системе.
7. Типы химической связи: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, водородная, металлическая.
8. Современные масштабы и темпы развития промышленности.
9. Стратегия безопасного развития цивилизации.
10. Ресурсосберегающие и безотходные технологии – основной путь решения глобальных экологических проблем.
11. Расположение металлов и неметаллов в периодической системе.
12. Распространение химических элементов в земной коре.
13. Роль фундаментальной химической науки в решении проблем химии окружающей среды.
14. Периодическая система и порядковый номер (место) элемента как его важнейшая характеристика.
15. Периоды и группы.
16. Тепловой эффект химических реакций при постоянном давлении и при постоянном объеме.
17. Закон Гесса: на примере реакции, описывающей эрозию мрамора и известняка.
18. Энтропия. Изменение энтропии в реакциях.
19. Энергия Гиббса.
20. Химическая кинетика и катализ.
21. Скорость химической реакции.
22. Закон действующих масс.
23. Константа скорости химической реакции.
24. Общие сведения о растворах.
25. Твердые и жидкие растворы.
26. Водные и неводные растворители.
27. Ароматические углеводороды (арены). Бензол.
28. Источники ароматических углеводородов.
29. Электронное строение и химические свойства бензола.
30. Химия и лекарственные средства.
31. Косметическая химия.
32. Химия и сельское хозяйство.

### 33. Фундаментальные критерии эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов.

#### Критерии оценки:

Оценка	Критерии
Отлично / зачтено	Выставляется обучающемуся если он выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив проблему содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Обучающийся знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.
Хорошо / зачтено	Выставляется обучающемуся если работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены отдельные ошибки в оформлении работы.
Удовлетворительно / зачтено	Выставляется обучающемуся если в работе студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в содержании проблемы, оформлении работы.
Неудовлетворительно / не зачтено	Выставляется обучающемуся если работа представляет собой пересказанный или полностью заимствованный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.



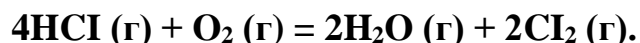
Оценка	Неудовлетворительно/ не зачтено	Удовлетворительно/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Отлично
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины Визуальный ряд информации не отвечает требованиям к оформлению	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна, использовано 1-2 профессиональных терминов Визуальный ряд информации частично не отвечает требованиям к оформлению	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов Выстроен визуальный ряд информации в соответствии с требованиями к оформлению	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов Выстроен визуальный ряд информации в соответствии с требованиями к оформлению
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (PowerPoint и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы по содержанию доклада	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Задания для контрольной работы  
по дисциплине ХИМИЯ

Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов

1 вариант

1. Привести примеры самопроизвольно протекающих процессов. Что происходит с интенсивными и экстенсивными параметрами при самопроизвольном процессе?
2. Влияние давление на смещение химического равновесия. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
3. Сто граммов воды, взятой при 45°C, превращены в пар с температурой 200°C. Вычислить изменение энтропии этого перехода, если удельная теплота испарения воды при 100°C – 2257 Дж/г. Удельная теплоемкость воды 4,187 Дж/г град, удельная теплоемкость водяного пара – 1,968 Дж/г град.
4. Как повлияет изменение температуры на протекание реакции  $\text{Cl}_2 + 2\text{HI} = \text{I}_2 + 2\text{HCl}$ . Записать выражение для Кр.
5. Вычислите  $\Delta H^\circ_{298}$  и  $\Delta S^\circ_{298}$ ,  $\Delta G^\circ_{298}$  реакции



6. Какой фактор - энтальпийный или энтропийный - определяет вероятность реакции: а) образования карбоната магния из оксидов; б) термический распад карбоната магния на оксиды?

2 вариант

1. Формулировки II закона термодинамики. Статистический характер второго закона термодинамики.
2. Уравнение Клаузиуса-Клайперона и его анализ
3. К котлу с водой, находящейся при 100°C подвели 8374 Дж теплоты. Найти КПД и максимальную работу, которую можно получить от котла, если температура холодильника 30°C.
4. При какой T процесс  $\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  становится самопроизвольным.

	FeO	H <sub>2</sub> O(г)	Fe	H <sub>2</sub>
$\Delta H^\circ$ (кДж/моль)	-265	-242		
$S^\circ$ (Дж/моль)	60,8	189	27,2	130,7

5. В системе  $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$  равновесные концентрации  $C_A = 0,6$  моль/л,

$C_B = 1,2$  моль/л,  $C_C = 2,16$  моль/л. Найти  $K_p$  и  $K_c$  и исходные концентрации веществ А и В

6. Укажите направление смещения равновесия в следующих реакциях при изменении температуры и давления: синтез аммиака, окисление оксида серы (IV) до оксида серы (VI), разложение карбоната кальция, получение воды из кислорода и водорода, получение угольной кислоты из оксида и воды.

### 3 вариант

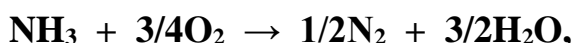
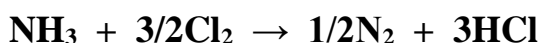
1. Коэффициент полезного действия тепловой машины.

2. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Принцип Ле Шателье.

3. Как изменится энтропия одного моль гелия при нагревании его от  $20^\circ$  до  $70^\circ\text{C}$ , если объем газа при этом изменился от 24 до 28,1 л.

4. Вычислить  $K_p$  реакции образования метана  $2\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{CO}_2$  при 1000К и давлении  $2,026 \cdot 10^6$  Па, если равновесная смесь содержит 22,2%  $\text{CH}_4$ , 31,8%  $\text{CO}_2$ , 25,8%  $\text{H}_2$ , 20,2%  $\text{CO}$ .

5. С помощью расчета энергии Гиббса сравнить окислительные свойства хлора и кислорода по отношению к аммиаку:



$\Delta G^\circ$ (кДж/моль) -  $\text{NH}_3 = -16,7$ ;  $\text{HCl}_{(г)} = -95,5$ ;  $\text{H}_2\text{O}_{(ж)} = -237,4$ .

6. Поскольку в состав азотной кислоты входят азот, водород и кислород, весьма заманчиво осуществить реакцию между азотом, кислородом и водой, воспользовавшись веществами, широко распространенными в природе:



Возможно ли получение азотной кислоты непосредственным взаимодействием азота, кислорода и воды? Ответ обоснуйте.

### 4 вариант

1. Энтропия. Расчет энтропии при различных процессах.

2. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Закон действующих масс.

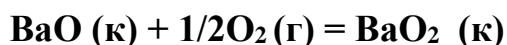
3. Рассчитать изменение энтропии при смешивании 1 моль водорода с 1 моль азота при давлении  $1,013 \cdot 10^5$  Па и постоянной температуре.

4. При синтезе аммиака в равновесии находятся 1 моль водорода, 3 моль азота и 5 моль аммиака. Рассчитать  $K_c$  и исходные концентрации водорода и азота.

5. При какой температуре процесс  $2NO_2 \leftrightarrow N_2O_4$  находится в состоянии равновесия, если  $\Delta H^\circ (NO_2) = 33,85$  кДж,  $\Delta H^\circ (N_2O_4) = 9,66$  кДж;

$S^\circ (NO_2) = 240,2$  Дж/моль·К,  $S^\circ (N_2O_4) = 304,3$  Дж/моль·К.

6. Вычислите  $\Delta H^\circ_{298}$  и  $\Delta S^\circ_{298}$  реакции:



Как влияет температура на направление реакции? При каких температурных условиях реакция протекает в: а) прямом; б) обратном направлении? Каким образом эту систему можно использовать для получения кислорода и почему ее называют «кислородным насосом»? при какой приблизительно температуре в этой системе наблюдается равновесие ( $\Delta H = T \Delta S$ )?

5 вариант

1. Абсолютная энтропия. Третий закон термодинамики.

2. Диаграмма состояния чистого вещества.

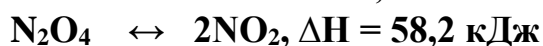
3. Азот ( $0,001$  м<sup>3</sup>) смешан с  $0,002$  м<sup>3</sup> кислорода при  $27^\circ\text{C}$  и давлении  $1,013 \cdot 10^5$  Па. Найти общее изменение энтропии системы.

4. Как повлияет повышение температуры на направление процесса:

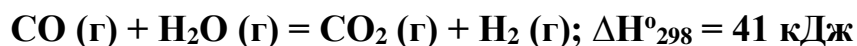


$S^\circ$ (Дж/моль К)    60,8    130,7    27,2    189

5. Каким путем можно повысить выход  $NO_2$  при реакциях, идущих по уравнениям:



6. Составьте выражение константы равновесия реакции



Как повлияет повышение температуры на состояние равновесия в этой системе, если константа равновесия имеет следующие значения: при  $300^\circ\text{C}$

$K_{573} = 24.1$ ; при  $600^{\circ}\text{C}$   $K_{873} = 2,7$ ?

Какой режим – низкотемпературный или высокотемпературный следует предусмотреть при разработке технологического режима производства водорода восстановлением водяных паров оксидом углерода (II)?

6 вариант

1. Термодинамические потенциалы. Физический смысл. Термодинамические потенциалы - критерий направления процесса. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.

2. Фазовое равновесие. Правило фаз.

3. Один килограмм воды, взятой при  $0^{\circ}\text{C}$ , переведен в состояние перегретого пара с температурой  $200^{\circ}\text{C}$  и давлением  $1,013 \cdot 10^5$  Па. Вычислить изменение энтропии этого перехода, если удельная теплота испарения воды при  $100^{\circ}\text{C}$   $2257$  Дж/г. Удельная теплоемкость воды равна  $4,187$  Дж/г К, а удельная теплоемкость пара равна  $1,968$  Дж/г К.

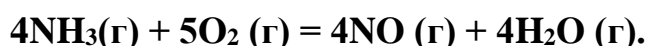
4. В каком направлении смещается равновесие:



при изменении температуры и давления.

5. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах: а).  $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ ; б).  $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ ; в)  $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ .

6. Первая стадия производства азотной кислоты – каталитическое окисление аммиака кислородом:



Как изменяются в результате реакции энтальпия и энтропия системы? Является ли эта реакция обратимой?

7 вариант

1. Уравнение изотермы химической реакции. Особенности равновесия в гетерогенных системах.

2. Химический потенциал. Критерий направления термодинамического процесса в открытой системе.

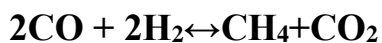
3. Определить изменение энтропии при плавлении  $63,5$  г меди, если теплота плавления меди равна  $12980$  Дж/моль, температура плавления меди  $1083^{\circ}\text{C}$ .

4. При 27°C и нормальном давлении степень диссоциации N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> на NO<sub>2</sub> составляет 20%. Определить K<sub>p</sub> и K<sub>c</sub>.

5. Как повлияет повышение температуры на протекание реакции  
$$\text{TiO}_2 + 2\text{C} = \text{Ti} + 2\text{CO}$$

Записать выражение для K<sub>p</sub>.

6. Вычислить константы равновесия K<sub>p</sub> и K<sub>c</sub> реакции образования метана, протекающей по уравнению



При 1000<sup>0</sup>K и давлении 20,26·10<sup>5</sup> н/м<sup>2</sup>, если равновесная смесь газов по объему содержит 25% CO<sub>2</sub>, 35% CH<sub>4</sub>, 20% H<sub>2</sub>, 20% CO.

8 вариант

1. Фазовые равновесия. Фаза, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса.

2. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Смещение химического равновесия.

3. 120г граммов воды, взятой при 10°C, превращены в пар с температурой 250°C. Вычислить изменение энтропии этого перехода, если удельная теплота испарения воды при 100°C – 2257 Дж/г. Удельная теплоемкость воды 4,187 Дж/г град, удельная теплоемкость водяного пара – 1,968 Дж/г град.

4. Как повлияет изменение температуры на протекание реакции



5. Какой фактор - энтальпийный или энтропийный - определяет вероятность реакции: а) образования карбоната кальция из оксидов; б) термический распад карбоната кальция на оксиды?

6. К котлу с водой, находящейся при 90°C подвели 7454 Дж теплоты. Найти КПД и максимальную работу, которую можно получить от котла, если температура холодильника 10°C.

Раздел 3. Растворы. Химический анализ.

1 вариант

1. Требуется приготовить 45 л электролита, раствора с массовой долей серной кислоты 43% и плотностью 1,25 г/мл, из раствора с массовой долей серной кислоты 52% и плотностью 1.4 г/мл. Вычислить объем раствора серной кислоты и дистиллированной воды, необходимых для

приготовления электролита. Рассчитать молярную концентрацию электролита.

2. Вычислить молярную, моляльную и молярную концентрацию эквивалента раствора с массовой долей хлорида железа (II) 26% и плотностью 1,15 г/мл.

3. На нейтрализацию 50 мл раствора щелочи с молярной концентрацией эквивалента 0,2 моль/л требуется 217 мл раствора серной кислоты. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора серной кислоты.

4. Произведение растворимости  $PbI_2$  равно  $8,7 \cdot 10^{-6}$ . Вычислить концентрацию ионов  $Pb^{2+}$  и ионов  $I^-$  в насыщенном растворе иодида свинца

5. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде между следующими веществами:

Нитрат свинца + иодид калия;

Сульфит натрия + серная кислота

6. Произведение растворимости

7. Определите рН раствора, в 1 л которого содержится 0,2 г NaOH. Диссоциацию основания считать полной.

2 вариант

1. Степень диссоциации слабой одноосновной кислоты в 0,2 н. растворе равна 0,03. Вычислите значения  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  и рОН для этого раствора.

2. Вычислить моляльную концентрацию раствора с массовой долей с массовой долей серной кислоты 8% и плотностью 1,032 г/мл. Какой объем этого раствора пойдет на приготовление 3л раствора серной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,6 моль/л?

3. К одному литру раствора с массовой долей азотной кислоты 15% (плотностью 1,064 г/мл) прибавили 3 л раствора с массовой долей азотной кислоты 4% (плотностью 1,009 г/мл). Вычислить молярную концентрацию полученного раствора.

4. К воде массой 400 г прилили раствор с молярной концентрацией хлорида натрия 3 моль/л объемом 50 мл и плотностью 1,19 г/мл. Определить молярную концентрацию и массовую долю хлорида калия в полученном растворе, если его плотность равна 1,015 г/мл.

5. Найдите концентрацию  $H^+$  и  $OH^-$  ионов и указать реакцию среды раствора при рН=5

6. Растворимость  $BaCO_3$  равна  $8,9 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Вычислить произведение растворимости карбоната бария

7. Ионное произведение воды. рН растворов.

8. Закон разведения Оствальда.

3 вариант

1. Рассчитать массу  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 500 г 30% раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .
2. Для зарядки щелочных аккумуляторов используется раствор с массовой долей КОН 24,2%, плотность которого 1,22 г/мл. Рассчитать, сколько граммов дистиллированной воды и КОН надо взять для приготовления 1 л данного раствора. Определить молярную концентрацию приготовленного раствора.
3. Определить молярную концентрацию 45% раствора гидроксида кальция, плотность раствора 1,14 г/мл.
4. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций образования нерастворимых веществ:  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HgS}$
5. Произведение растворимости  $\text{PbSO}_4$  равно  $2,3 \cdot 10^{-8}$ . Вычислить:  
А) концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  
Б) массовую долю соли и молярную концентрацию соли.
6. Во сколько раз концентрация ионов водорода в крови (рН=7,36) больше, чем в спинномозговой жидкости (рН=7,53)?
7. Растворимость, влияние на растворимость

#### 4 вариант

1. Во сколько раз концентрация ионов  $\text{H}^+$  в 0,2 н. растворе  $\text{HNO}_2$  больше, чем в 0,2 н. растворе  $\text{HCN}$ ?
2. Определить массовую долю 0,52 М раствора серной кислоты с плотностью раствора 1,09 г/мл.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и молярную концентрацию раствора с массовой долей азотной кислоты 25% и плотностью 1,22 г/мл. Сколько граммов кислоты содержится в 6 л этого раствора?
4. Рассчитать массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 400 г 25% раствора сульфата меди.
5. Какова реакция среды растворов следующих солей  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnSO}_4$ . Написать уравнения реакций. Указать как меняют цвет индикаторы.
6. Растворимость фосфата серебра в воде при температуре 20°C равна  $6,15 \cdot 10^{-3}$  г/л. Определить произведение растворимости.
7. Константа диссоциации, что влияет на константу диссоциации?

#### 5 вариант

1. К одному литру раствора с массовой долей азотной кислоты 10% (плотностью 1,054 г/мл) прибавили 6 л раствора с массовой долей азотной кислоты 22% (плотностью 1,009 г/мл). Вычислить молярную концентрацию полученного раствора.
2. Вычислить объем раствора с массовой долей серной кислоты 5% и плотностью 1,32 г/мл, необходимый для приготовления 2л раствора серной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,5 моль/л.



### 3. Гидролиз солей

4. Определить молярную концентрацию 50% раствора гидроксида натрия, плотность раствора 1,4 г/мл.

5. Найдите концентрацию  $H^+$  и  $OH^-$  ионов и указать реакцию среды раствора при  $pH=9$ .

6. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде между следующими веществами:

Гидроксид алюминия + соляная кислота

Сульфат алюминия + гидроксид натрия

7. Степень диссоциации, ее зависимость от различных факторов

## Раздел 4. Основные понятия органической химии

### 1 вариант

1. Напишите в общем виде уравнения реакций горения алканов, алкенов, алкинов и аренов. Какие углеводороды были взяты, если на сгорание 0,2 моль каждого из них было потрачено соответственно воздуха: 112 л;

134,4 л; 156,8 л; 168 л. Объем кислорода в воздухе принять за 20%

2. После полного сгорания 28 мл углеводорода в кислороде (336 мл) и конденсации водяного пара объем газообразных продуктов реакции, равный 280 мл, пропущен через раствор гидроксида бария. При этом в осадок выпал карбонат бария массой 0,985 г. Вывести молекулярную формулу исходного углеводорода. Привести формулы изомеров данного состава.

3. Осуществить синтез

Пропан → пропен → 3-хлор пропен -1 → аллиловый спирт → глицерин

### 2 вариант

1. Имеется газовая смесь объемом 20 л, содержащая этан, этен, водород, которую пропустили над платиновым катализатором. После приведения газов к исходным условиям объем смеси составил 13 л, из которых 1 л приходится на долю водорода. Определите объемные доли газов в исходной смеси.

2. Природный газ содержит метан (объемная доля 90%), этан (6%), азот (2%), оксид азота (IV) и другие негорючие примеси. Рассчитайте объем кислорода и воздуха (объемная доля кислорода 20%), которые потребуются для сгорания образца этого газа объемом 840 л (все объемы отнесены к н.у.)

3. Осуществить синтез

этан→хлорэтан→этен→1,2-дихлорэтан→этандиол→диоксан

3 вариант

1. При сгорании 2,48 г пропана, пропена и пропина образовалось 4,03 л углекислого газа (н.у.). Сколько граммов воды образовалось при этом?
2. Дана смесь этана и пропана объемом 0,56 л. При сгорании смеси выделяется оксид углерода (IV) объемом 1,568 л. Образовавшийся оксид углерода (IV) пропустили через раствор, содержащий 3,2 г гидроксида натрия. Определите объемный состав исходной смеси и массы веществ в растворе.
3. Осуществить синтез  
Бензол→толуол→пара-нитротолуол→пара-нитробензойная кислота→нитробензол→анилин

4 вариант

1. Тетрахлорид углерода  $CCl_4$  является прекрасным растворителем жиров, масел и смол, а также используется в качестве сырья для синтеза фреонов, синтетических смол. Рассчитайте массу тетрахлорида углерода, которую можно получить при хлорировании метана объемом 11,2 м<sup>3</sup> молекулярным хлором объемом 56 м<sup>3</sup> (н.у.) выход продукта составляет 70% от теоретически возможного.
2. При сгорании углеводорода массой 4.2 г образуется оксид углерода (VI) объемом 6,72 л. Какой объем кислорода (н.у.), потребуется для реакции? Установите молярную формулу углеводорода. Объясните процесс его окисления в нейтральной и кислой среде.
3. Путем каких химических превращений из углеводородного сырья можно получить всевозможными способами: а) уксусную кислоту, б) ацетон, в) бутанол -1

5 вариант

1. Исходя из метана всевозможными способами получите трет-бутиловый спирт
2. 3,695 г вещества в парообразном состоянии при температуре 127<sup>0</sup>С и давлении  $959,8 \cdot 10^2$  Па занимает объем 1,64 л. Состав вещества следующий: С-92,3%, Н-7,72%. Установите молекулярную формулу.
3. При сгорании углеводорода мольное количество исходных веществ оказалось равным мольному количеству продуктов реакции. Установите молекулярные формулы веществ, соответствующих условию задачи. Запишите их структурные формулы и дайте им названия.

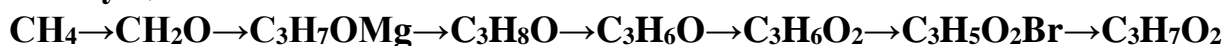
6 вариант

1. При каталитическом дегидрировании 30 л пентана выделилось 90 л водорода. Объемы газов измерены при 150<sup>0</sup> С и давлении 101 кПа.

Установите молекулярную формулу вещества. Запишите общую формулу и формулы возможных изомеров данного состава и дайте им названия.

2. Хлороформ является хорошим растворителем жиров, смол и широко применяется в органическом синтезе. Какой объем метана и хлора необходим для получения 0,5 л хлороформа плотностью 1,48 г/мл?. Какая масса 0,8% раствора хлороформа и воды потребуется для приготовления 400 г 0,5%раствора?

3. Осуществить синтез



7 вариант

1. Осуществить превращения

Этан → этен → 1,2дибромэтан → этин → винилацетилен → хлорпрен → синтетический каучук хлорпреновый (СКХ)

2. Сколько кубических метров кислорода и воздуха расходуется на сжигание 1 м<sup>3</sup> природного газа, содержащего 75% метана, 15% этана и 5% водорода по объему.

3. Для сжигания некоторого объема углеводорода циклического строения требуется шестикратный объем кислорода. Рассчитайте массу осадка, который выделится при пропускании продуктов сгорания 3,36 л углеводорода через раствор гидроксида бария.

8 вариант

1. Путем жидкофазного окисления бутана в промышленности в присутствии солей переходных металлов получают уксусную кислоту. Определите массовую долю выхода кислоты, если при окислении бутана объемом 200 м<sup>3</sup> получили кислоту массой 720 кг.

2. Для сгорания некоторого алкана требуется объем кислорода в 8 раз больший. Чем объем паров данного углеводорода при тех же условиях. Определите формулу алкана. Сколько изомеров соответствует этому составу? Какой из них используется в качестве сырья для получения синтетического каучука?

3. Осуществите синтез

Этен → этанол → этаналь → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → глицин → дипептид

Оценка	Критерии
Отлично/ зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полное раскрытие темы;</li> <li>– указание точных названий и определений;</li> <li>– правильная формулировка понятий и категорий;</li> </ul>

Хорошо/зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточно полное раскрытие темы;</li> <li>– несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения;</li> </ul>
Удовлетворительно/ зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отражение лишь общего направления изложения содержания темы, раздела, вопроса учебной дисциплины;</li> <li>– наличие достаточного количества несущественных или двух – трех существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п.;</li> <li>наличие грамматических и стилистических ошибок и др.</li> </ul>
Неудовлетворительно/ не зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– нераскрытое содержание темы, раздела, вопроса учебной дисциплины;</li> <li>– большое количество существенных ошибок;</li> <li>– наличие грамматических и стилистических ошибок.</li> </ul>

### Фонд тестовых заданий по дисциплине

## ХИМИЯ

### Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов

1 вариант

1. Какой процесс не является самопроизвольным:
  - А) нейтрализация кислоты щелочью
  - Б) ржавление железа
  - В) заряд аккумулятора
  - Г) переход теплоты от горячего тела к холодному
2. Математические выражения для энергии Гиббса
  - А)  $G = U - TS$ .
  - Б)  $G = F + pV$ .
  - В)  $G = H - TS$ .
  - Г)  $G = H - pV$ .
3. Энтропия изолированной системы при обратимом процессе:
  - А) Неизменна всегда.
  - Б) Возрастает.
  - В) Уменьшается.
  - Г) Равна нулю.
4. Какое изменение функции состояния соответствует протеканию химического процесса:
 

А)  $\Delta S > 0$     Б)  $\Delta G > 0$     В)  $\Delta H = 0$     Г)  $\Delta \mu > 0$
5. Критерий самопроизвольности изобарно-изотермического процесса в закрытой системе:
  - А) Энергия Гельмгольца.
  - Б) Внутренняя энергия.
  - В) Энтальпия.
  - Г) Энергия Гиббса.
6. Соответствие термодинамической функции ее определительному выражению

- |                        |              |
|------------------------|--------------|
| 1. Энтальпия           | а) $H - TS$  |
| 2. Энергия Гельмгольца | б) $H + pV$  |
| 3. Энергия Гиббса      | в) $U + TS$  |
|                        | г) $U - TS$  |
|                        | д) $U + pV$  |
|                        | е) $TS + pV$ |

7. Согласно закону Шарля:

- А) при постоянной температуре объём газа обратно пропорционален давлению;  
 Б) при одинаковом давлении и одинаковой температуре равные объёмы газов содержат равное число молекул;  
 В) общее давление смеси газов находящихся в определённом объёме равно сумме парциальных давлений всех газов  
 Г) при постоянном давлении изменение температуры на один градус изменяет объём на  $1/273$ ;

8. Основное уравнение кинетической теории газов:

- А)  $pV = \nu RT$ ;  
 Б)  $\varepsilon = 3/2 kT$ ;  
 В) отношение скоростей движения молекул двух газов обратно пропорционально корню квадратному из отношения их масс;  
 Г) средняя скорость молекул газа прямо пропорционально корню квадратному из абсолютной его температуры.

9. Закон распределения молекул по скоростям (Максвелла):

- А) с повышением температуры средняя скорость молекул уменьшается;  
 Б) изменения температуры не влияют на скорость молекул;  
 В) с повышением температуры средняя скорость молекул увеличивается;  
 Г) с повышением давления газа средняя скорость увеличивается

10. Экстенсивные переменные

- А) Масса.  
 Б) Давление.  
 В) Объём.  
 Г) Температура.  
 Д) Концентрация.

11. В состоянии равновесия энергия Гельмгольца

- А) Имеет максимальное значение.  
 Б) Имеет минимальное значение.  
 В) Равна нулю.  
 Г) Равна нулю при постоянстве температуры.  
 Д) При постоянстве объёма равна нулю.

12. Если переменные: объём системы, температура, число молей компонентов, то характеристические функции:

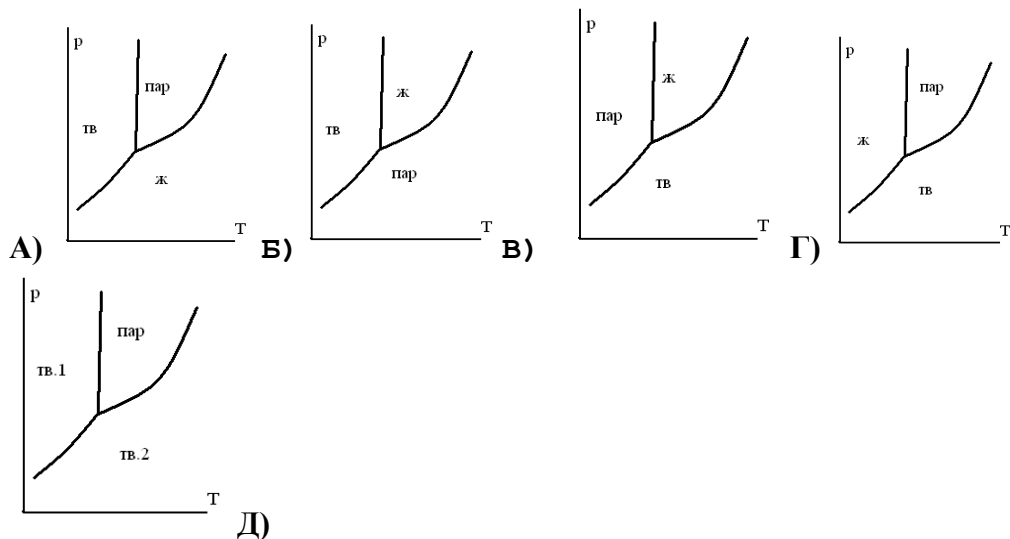
- А) Энергия Гиббса  
 Б) Энергия Гельмгольца.  
 В) Энтальпия.  
 Г) Внутренняя энергия.  
 Д) Энтропия.

13. Закон действующих масс сформулировали

- А) Гиббс и Гельмгольц.  
 Б) Гульдберг и Вааге.

- В) Гуггенгейм.
- Г) Гиббс и Дюгем.
- Д) Ван дер Ваальс.

14. Области равновесного сосуществования фаз на диаграмме состояния однокомпонентной системы



15. На диаграмме состояния для чистого вещества имеются линии для равновесия

- А) жидкость–пар
- Б) для равновесия трех фаз
- В) для равновесия двух газообразных фаз
- Г) для равновесия кристаллы–пар
- Д) для равновесия жидкость–кристаллы

16. В однокомпонентной системе уравнение Клаузиуса-Клайперона характеризует зависимость

- А) Давления от температуры при равновесии двух фаз.
- Б) Температуры тройной точки от давления.
- В) Критической температуры от давления.
- Г) Координат тройной точки от критической температуры.
- Д) Давления от состава раствора.

17. Условия, отличающие изолированную термодинамическую систему

- А) совокупность материальных объектов, занимающих ограниченную область пространства
- Б) совокупность материальных объектов, занимающих неограниченную область пространства
- В) исключен обмен веществом и энергией с окружающей средой;
- Г) возможен обмен энергией с окружающей средой, но исключен обмен энергией;
- Д) возможен обмен веществом с окружающей средой, но исключен обмен энергией
- Е) возможен обмен веществом и энергией с окружающей средой.



Г) Равна нулю при постоянстве температуры

6. Дифференциальная форма Первого закона термодинамики для открытой системы без химического превращения

А)  $dU = TdS - pdV + \sum_k \mu_k dn_k$

Б)  $dU = -TdS + pdV + \sum_k \mu_k dn_k$

В)  $dU = SdT - pdV + \sum_k n_k d\mu_k$

Г)  $dU = SdT - pdV$

Д)  $dU = TdS - pdV$

7. Второй закон термодинамики

А) Сформулирован постулативно.

Б) Выведен на основании законов квантовой химии.

В) Носит статистический характер.

Г) Имеет ограничения по области действия.

Д) Абсолютен в применении

8. Согласно закону Бойля-Мариотта:

А) при постоянной температуре объём газа обратно пропорционален давлению;

Б) при постоянном давлении изменение температуры на один градус изменяет объём на 1/273;

В) при одинаковом давлении и одинаковой температуре равные объёмы газов содержат равное число молекул;

Г) общее давление смеси газов находящихся в определённом объёме равно сумме парциальных давлений всех газов

9. Кинетическая энергия молекулы газа подчиняется закону:

А)  $pV = \nu RT$ ;

Б)  $\epsilon = 3/2 kT$ ;

В) отношение скоростей движения молекул двух газов обратно пропорционально корню квадратному из отношения их масс;

Г) средняя скорость молекул газа прямо пропорционально корню квадратному из абсолютной его температуры.

10. Интенсивные переменные

А) Масса.

Б) Температура.

В) Давление.

Г) Теплоёмкость.

Д) Число молей вещества.

11. Общей количественной мерой, характеризующие различные типы взаимодействия системы с окружающей средой, является

А) Энергия Гиббса.

Б) Работа.

В) Теплота.

Г) Внутренняя энергия.

Д) Энтальпия.

12. Энтальпия закрытой системы без химического превращения:

А) Не изменяется с ростом энтропии.

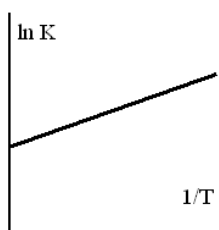
Б) Уменьшается с ростом энтропии.

В) Уменьшается с ростом давления.

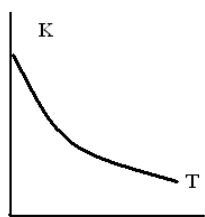


Г) Увеличивается с ростом давления

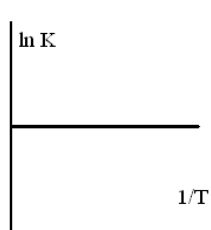
13. Зависимость константы равновесия экзотермической реакции от температуры



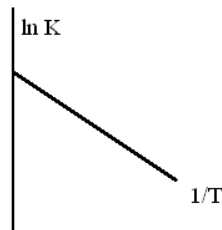
А)



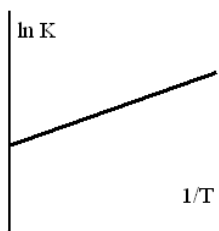
Б)



В)



Г)



Д)

Раздел 3. Растворы. Химический анализ.

1. Жидкое вещество характеризуется:

А) крайне малыми силами межмолекулярного взаимодействия;

Б) сравнительно большими межмолекулярными силами сцепления, поэтому молекулы теряют способность перемещаться независимо друг от друга, вещество легко меняет свою форму но мало изменяет объём;

В) определённым порядком расположением молекул, которые образуют кристаллическую решётку;

Г) крайне малыми силами межмолекулярного взаимодействия, хорошей электропроводностью, возможностью влиять на расположение молекул при наложении магнитного поля;

2. Твёрдое вещество характеризуется:

А) сравнительно большими межмолекулярными силами сцепления, поэтому молекулы теряют способность перемещаться независимо друг от друга, вещество легко меняет свою форму но мало изменяет объём;

Б) определённым порядком расположением молекул, которые образуют кристаллическую решётку;

В) крайне малыми силами межмолекулярного взаимодействия, хорошей электропроводностью, возможностью влиять на расположение молекул при наложении магнитного поля;

Г) созданием крупных ассоциатов, имеющих постоянную сложную внутреннюю структуру, но не как не влияющих друг на друга

3. Газы характеризуются:

А) крайне малыми силами межмолекулярного взаимодействия;

Б) сравнительно большими межмолекулярными силами сцепления, поэтому молекулы

теряют способность перемещаться независимо друг от друга, вещество легко меняет свою форму но мало изменяет объём;

В) определённым порядком расположением молекул, которые образуют кристаллическую решётку;

Г) крайне малыми силами межмолекулярного взаимодействия, хорошей электропроводностью, возможностью влиять на расположение молекул при наложении магнитного поля;

**4. Плазма характеризуется:**

А) крайне малыми силами межмолекулярного взаимодействия;

Б) сравнительно большими межмолекулярными силами сцепления, поэтому молекулы теряют способность перемещаться независимо друг от друга, вещество легко меняет свою форму но мало изменяет объём;

В) крайне малыми силами межмолекулярного взаимодействия, хорошей электропроводностью, возможностью влиять на расположение молекул при наложении магнитного поля;

Г) созданием крупных ассоциатов, имеющих постоянную сложную внутреннюю структуру, но не как не влияющих друг на друга

**5. Состояние газа близкое к идеальному характеризуется:**

А) высокой молекулярной массой;

Б) очень малыми силами межмолекулярного взаимодействия;

В) составом газа;

Г) высокой плотностью.

**6. Согласно закону Бойля-Мариотта:**

А) при постоянной температуре объём газа обратно пропорционален давлению;

Б) при постоянном давлении изменение температуры на один градус изменяет объём на  $1/273$ ;

В) при одинаковом давлении и одинаковой температуре равные объёмы газов содержат равное число молекул;

Г) общее давление смеси газов находящихся в определённом объёме равно сумме парциальных давлений всех газов

**7. Согласно закону Шарля:**

А) при постоянной температуре объём газа обратно пропорционален давлению;

Б) при одинаковом давлении и одинаковой температуре равные объёмы газов содержат равное число молекул;

В) общее давление смеси газов находящихся в определённом объёме равно сумме парциальных давлений всех газов

Г) при постоянном давлении изменение температуры на один градус изменяет объём на  $1/273$ ;

**8. Согласно закону Авогадро:**

А) при постоянной температуре объём газа обратно пропорционален давлению;

Б) при одинаковом давлении и одинаковой температуре равные объёмы газов содержат равное число молекул;

В) при постоянном давлении изменение температуры на один градус изменяет объём на  $1/273$ ;

Г) общее давление смеси газов находящихся в определённом объёме равно сумме парциальных давлений всех газов

9. Согласно закону Дальтона:

А) общее давление смеси газов находящихся в определённом объёме равно сумме парциальных давлений всех газов

Б) при постоянной температуре объём газа обратно пропорционален давлению;

В) при одинаковом давлении и одинаковой температуре равные объёмы газов содержат равное число молекул;

Г) при постоянном давлении изменение температуры на один градус изменяет объём на  $1/273$ ;

10. Выберите положение не соответствующее кинетической теории газов:

А) молекулы рассматриваются как математические точки;

Б) силами взаимного притяжения можно пренебречь;

В) молекулы находятся в постоянном упорядоченном движении;

Г) при столкновении молекул общее количество их кинетической энергии не изменяется.

11. Основное уравнение кинетической теории газов:

А)  $pV = \nu RT$ ;

Б)  $\varepsilon = 3/2 kT$ ;

В) отношение скоростей движения молекул двух газов обратно пропорционально корню квадратному из отношения их масс;

Г) средняя скорость молекул газа прямо пропорционально корню квадратному из абсолютной его температуры.

12. Кинетическая энергия молекулы газа подчиняется закону:

А)  $pV = \nu RT$ ;

Б)  $\varepsilon = 3/2 kT$ ;

В) отношение скоростей движения молекул двух газов обратно пропорционально корню квадратному из отношения их масс;

Г) средняя скорость молекул газа прямо пропорционально корню квадратному из абсолютной его температуры.

13. Уравнение Больцмана показывает что:

А) кинетическая энергия молекулы газа прямо пропорционально абсолютной температуре и не зависит от массы его молекул;

Б) кинетическая энергия молекулы газа обратно пропорционально абсолютной температуре и не зависит от массы его молекул;

В) кинетическая энергия молекулы газа прямо пропорционально массе молекулы и не зависит от абсолютной температуры;

Г) кинетическая энергия молекулы газа обратно пропорционально массе молекулы и не зависит от абсолютной температуры.

14. Закон распределения молекул по скоростям (Максвелла):

А) с повышением температуры средняя скорость молекул уменьшается;

Б) изменения температуры не влияют на скорость молекул;

В) с повышением температуры средняя скорость молекул увеличивается;



Оценка	Кол-во верных ответов
Отлично /зачтено	85%-100%
Хорошо/зачтено	65%-85%
Удовлетворительно/зачтено	50%-65%
Неудовлетворительно/не зачтено	Менее 50%

## Вопросы к защите лабораторных работ по дисциплине

### Химия

#### Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов

- Сформулируйте определение обратимой и необратимой реакций.
- Что называют химическим равновесием? Почему оно называется динамическим? Какие концентрации реагирующих веществ называют равновесными?
- Что называют константой химического равновесия? Зависит ли она от природы реагирующих веществ, их концентрации, температуры, давления?
- Как можно управлять химическим равновесием? Какие факторы влияют на смещение химического равновесия?
- Если константа скорости прямой реакции много меньше или много больше константы скорости обратной реакции, как это влияет на числовое значение константы равновесия и выход продуктов реакции?
- Напишите выражение для констант равновесия следующих обратимых гомогенных химических реакций:
  - $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HCl}$ ;
  - $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ ;
  - $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ ;
  - $2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2$ .
- Для обратимой гомогенной реакции напишите выражения констант равновесия  $K_c$ ,  $K_p$ ,  $K_x$ . Как надо изменить параметры процесса (давление, температуру, концентрацию), чтобы увеличить выход продуктов?

№ задачи	Уравнение реакции	Знак теплового эффекта реакции, $\Delta_r H$
1	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$	$\Delta_r H < 0$
2	$2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$	$\Delta_r H < 0$
3	$2\text{CO}_{(r)} + \text{O}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(r)}$	$\Delta_r H < 0$
4	$2 \text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2 + 3 \text{H}_2$	$\Delta_r H > 0$
5	$2 \text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$	$\Delta_r H > 0$

- Для гомогенных реакций по известным равновесным концентрациям компонентов рассчитайте: а) неизвестную равновесную концентрацию компонента; б) константы равновесия  $K_c$  и  $K_p$  реакции; в) начальные

концентрации исходных веществ, если начальные концентрации продуктов были равны нулю.

№ задачи	Уравнение реакции и значения равновесных концентраций компонентов, моль/л
1	$4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow 4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2$ 0,2    0,3    0,04
2	$\text{CS}_2 + 3\text{O}_2 \Leftrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$ 1,0    0,06    1,2
3	$2\text{CH}_4 \Leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ 0,1    0,5
4	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ 0,3    0,1    0,09
5	$2\text{HCl} + \text{F}_2 \Leftrightarrow 2\text{HF} + \text{Cl}_2$ 0,2    0,05    0,1
6	$4\text{HCl} + \text{O}_2 \Leftrightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 0,2    0,1    0,6

9. Для обратимой гомогенной реакции по ее константе равновесия  $K_c$  и одинаковым начальным концентрациям  $C_0$  исходных веществ рассчитайте равновесные концентрации всех компонентов газовой смеси.

№ задачи	Уравнение реакции	$K_c$	$C_0$ , моль/л	№ задачи	Уравнение реакции	$K_c$	$C_0$ , моль/л
1	$\text{SO}_2 + \text{CO}_2 \Leftrightarrow \text{SO}_3 + \text{CO}$	3,0	0,5	4	$\text{COCl}_2 \Leftrightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$	1,2	3,0
2	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$	2,0	1,0	5	$\text{SO}_2\text{F}_2 \Leftrightarrow \text{SO}_2 + \text{F}_2$	4,0	2,6
3	$\text{SO}_3 + \text{H}_2 \Leftrightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1,6	0,5	6	$2\text{HBr} \Leftrightarrow \text{H}_2 + \text{Br}_2$	0,4	0,8

10. Рассчитайте константу равновесия  $K_c$  обратимой гомогенной реакции, если в реактор объемом  $V$  ввели по 2 моль реагентов и к моменту наступления равновесия прореагировало 10% начального количества первого реагента.

№ задачи	Уравнение реакции	$V$ , л	№ задачи	Уравнение реакции	$V$ , л
1	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \Leftrightarrow 2\text{SO}_3$	10	4	$4\text{HCl} + \text{O}_2 \Leftrightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	5

2	$2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$	8	5	$\text{CS}_2 + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$	3
3	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$	2	6	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$	10

Раздел 3. Растворы. Химический анализ.

1. Что такое раствор, растворитель, растворенное вещество?
2. Какие способы выражения состава раствора вы знаете?
3. Что такое титриметрия? В чем заключается принцип титрования? Напишите выражение основной расчетной формулы определения концентрации методом титрования.
4. Что "показывает" водородный показатель pH?
5. На каком свойстве индикаторов основано их применение?
6. Что такое показатель титрования рТ? Каково его значение для индикаторов метилового оранжевого и фенолфталеина?
7. Используя данные приложения, рассчитать объем заданного раствора, необходимый для приготовления 1 л 0,1н. раствора кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  или  $\text{HCl}$ :

№	Концентрация	№	Концентрация	№	Концентрация	№	Концентрация
1	$\omega=0,350$	6	$\omega=0,227$	11	$\omega=0,262$	16	$\omega=0,165$
2	$\omega=0,326$	7	$\omega=0,201$	12	$\omega=0,243$	17	$\omega=0,145$
3	$\omega=0,302$	8	$\omega=0,174$	13	$\omega=0,223$	18	$\omega=0,125$
4	$\omega=0,277$	9	$\omega=0,147$	14	$\omega=0,204$	19	$\omega=0,105$
5	$\omega=0,252$	10	$\omega=0,091$	15	$\omega=0,184$	20	$\omega=0,085$

8. В чем состоят процессы окисления и восстановления? Приведите примеры.

9. Что такое степень окисления? Чему равна степень окисления простых веществ?

10. Всегда ли степень окисления совпадает с валентностью? Может ли степень окисления быть дробной?

11. Назовите сложные вещества – соли и кислоты - окислители и восстановители.

12. Может ли одно и то же вещество быть окислителем в одной реакции, а восстановителем в другой?

13. Сопоставьте два метода нахождения коэффициентов и укажите особенности каждого из них.

14. Как учитывается при нахождении коэффициентов в окислительно-восстановительных уравнениях кислотность или щелочность водных растворов?

15. Какие алгебраические преобразования возможны в суммарном уравнении окислительно-восстановительного процесса.

#### Раздел 4. Основные понятия органической химии

- 1. Типы структурных фрагментов органических молекул.**
- 2. Простые и кратные связи.**
- 3. Строение органических соединений, структурная и пространственная изомерия.**
- 4. Способы образования тройной связи. Химические свойства алкинов.**
- 5. Ароматические углеводороды (арены). Бензол.**
- 6. Источники ароматических углеводородов.**
- 7. Электронное строение и химические свойства бензола.**
- 8. Способы образования двойной связи.**
- 9. Дегидрирование.**
- 10. Этилен и его гомологи.**
- 11. Реакция полимеризации. Полиэтилен.**

Оценка	Критерии
Отлично / зачтено	Выставляется обучающемуся, если он определяет рассматриваемые понятия раздела или темы учебной дисциплины четко и полно, приводя соответствующие примеры;
Хорошо / зачтено	Выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе, но в целом демонстрирует знание и владение содержанием раздела (темы) учебной дисциплины
Удовлетворительно / зачтено	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях материала раздела или темы учебной дисциплины.
Неудовлетворительно / не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений раздела или темы учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи